Aus der Chirurgischen Abteilung des Central-Diakonissen-Krankenhauses „Bethanien“ Berlin (Chefarzt: Prof. Dr. H. Wildegans)

Die Fraktur des Capitulum radii

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des Medizinischen Doktorgrades

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

vorgelegt von

Eugen Richter
Marine-Assistenzarzt
aus Stettin

Tag der Promotion: 23. Dezember 1939

Berlin 1939
Druck von L. Schumacher, Berlin N 4

M 373

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. Kreuz
Referent: Prof. Dr. von Dankelmann
Korreferent: Prof. Dr. Paul Gohrband

RIJKS UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gliederung.

Seite

1. Einleitung 5
2. Anatomie und Physiologie des Ellbogengelenkes 8
3. Entstehungsmechanismus 11
4. Frakturformen 16
5. Symptomatologie und Diagnostik 24
6. Therapie 28
   a) Konservative Methode 29
   b) Operative Methode 33
7. Die Ergebnisse der verschiedenen Behandlungsmethoden . . 40
8. Spätfolgen behandelter und unbehandelter Brüche 43
9. Feststellungen aus der Kasuistik und Ergebnisse der Nachuntersuchungen 47
10. Kasuistik 49
11. Zusammenfassung 56
12. Schrifttum 57
13. Lebenslauf 63

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41550804_0049

Einleitung.

Die Tatsache einer stetigen Zunahme der Knochenbrüche und Verrenkungen verschiedenster Ätiologie im Verlauf der letzten Jahrzehnte bietet eine Erklärung dafür, daß früher verhältnismäßig seltene und kaum im Schrifttum beschriebene Verletzungen heutzutage in relativ größerer Zahl auftreten und dadurch an allgemeiner Bedeutung gewinnen. Dank der Fortschritte der Untersuchung mit Röntgenstrahlen sind auch geringfügigere und versteckt gelegene Knochenverletzungen, die früher übersehen oder als solche nicht erkannt wurden, einer sicheren Diagnose zugänglich gemacht.

Der Bruch des Radiusköpfchens hat bislang nur wenig Beachtung und in den meisten Handbüchern und Frakturwerken nur kurze Erwähnung gefunden. Dabei wurde vor allem auf die Seltenheit dieser Verletzung und ihre schwierige Erkennung hingewiesen, die „am Lebenden häufig sehr schwer und zuweilen gar nicht zu stellen ist“ (Bruns). Die ersten kurzen Beschreibungen dieser Fraktur finden wir im Ausland, wo Berard 1835, Velpeau 1843, Malgaigne 1847 und Groß 1859 darüber berichten, auf eine ausführliche Darstellung jedoch verzichten, weil ein charakteristischer Entstehungsmechanismus oder eine typische Frakturform nicht bekannt waren. Insbesondere fällt auf, daß im Inlande erst recht spät Veröffentlichungen über den Speichenköpfchenbruch auftauchen (Gurlt 1862, v. Lesser 1872, Bruns 1880, Bardenheuer 1888), während in Frankreich und Amerika, dann auch in England schon frühzeitig ein ausführliches Schrifttum mit reicher Kasuistik entstand. Anfangs bestreiten Cooper und Malgaigne noch das Vorkommen der isolierten Radiusköpfchenfraktur, jedoch beschreibt Hamilton bereits in einer Zeichnung diese Verletzung und berichtet von zwei anderen Präparaten derselben Art.

Die weitaus größte Mehrzahl der damals zur Beobachtung gelangten Fälle waren allerdings kombiniert mit schweren Verletzungen des Ellbogengelenks, die sämtlich mit Gelenkresektion endeten. Überhaupt findet sich in den damaligen großen Frakturwerken eine isolierte und typische Fraktur des Speichenköpfchens niemals verzeichnet.

Mit der Klarstellung des Frakturmechanismus und bestimmter Bruchformen befaßten sich auf Grund experimenteller Untersuchungen an der Leiche zuerst v. Lesser, Lotzbeck, Urlichs und Bruns. In zahlreichen Fällen von unklaren, traumatischen Affektionen des Ellbogengelenks, die zumeist unter der Diagnose des „Dérangement interne" segelten, konnte früher die Fraktur des Capitulum radii erst am pathologischen Präparat erkannt werden, wenn der Patient der Hauptverletzung oder einer interkurrenten Erkrankung zum Opfer gefallen war. So hält Stoecklin eine von Malgaigne als Subluxation des Radius nach vorn diagnostizierte Verletzung, die sich nach dem plötzlichen Tode des Patienten als unvollständiger Bruch des Radiusköpfchens erwies, für die erste beschriebene isolierte Fraktur der oberen Radiusepiphyse. 1876 wurde von Huter als erstem eine Arthrotomie zur Entfernung eines nach Meißelfraktur entstandenen Corpus mobile vorgenommen. Hofmokl (Wien) beobachtete um 1879 den Bruch in etwa 4 Jahren siebzehnmal.

P. Bruns gebührt das Verdienst, zuerst auf eine typische Form (Meißelfraktur) und die relative Häufigkeit des Radiusköpfchenbruches im Vergleich zu anderen Kontinuitätstrennungen im Ellbogengelenk hingewiesen und diese Beobachtung durch eine größere Zahl eigener und aus dem Schrifttum gesammelter Fälle unterstützt zu haben.

Die Folgen einer veralteten oder zu spät erkannten Fraktur des Radiusköpfchens mahnen mit ihren empfindlichen und sozial bedeutsamen Störungen in der Funktionstüchtigkeit des Ellbogengelenks und damit der Gebrauchsfähigkeit der Hand zu frühzeitiger, exakter Diagnosestellung und sorgfältiger Behandlung.

Für die Bedeutung der diagnostischen und therapeutischen Erfassung der Radiusköpfchenfraktur sprechen am besten die bisherigen Erfahrungen über Häufigkeit und prozentuales Vorkommen im Vergleich zu den übrigen Knochenbrüchen des Körpers.

Storck fand in der Berliner Orthopädischen Universitätsklinik für eine siebenjährige Beobachtungszeit (1916—23) unter 590 Frakturen 5 Brüche des Radiusköpfchens, d. h. 0,83% der Gesamtzahl und etwa 10% der Ellbogengelenksfrakturen.

Mackuth berichtet, daß in der Läwenschen Klinik (Königsberg i. Pr.) von 1927—36 rund 100 Radiusköpfchenfrakturen versorgt wurden, was dort etwas über 1% aller Knochenbrüche entspricht.

Die Untersuchungen von Bergk (Frankfurt a. M.) stützen sich auf 42 Radiusköpfchenbrüche, die sich innerhalb 6 Jahren ereigneten.

Madlener und Wienert stellten fest, daß im Kölner Bürgerhospital von 1920—30 unter 144 Brüchen im Bereich des Ellbogen-

gelenks 22 Frakturen des proximalen Radiusendes, 69 suprakondyläre, 16 diakondyläre und 37 der proximalen Ulnaepiphyse zur Behandlung gelangten.

An einem zahlenmäßig größeren Material machte v. Pannewitz seine Beobachtungen; 149 Frakturen des Capitulum radii innerhalb von 9 Jahren entsprechen dabei 7,5% aller im gleichen Zeitabschnitt beobachteten Brüche im Bereich des Radius überhaupt. Dagegen fand Rütz unter 1000 Frakturen der Nordöstlichen Holzberufsgenossenschaft lediglich 2 des oberen Speichenendes.

Pfab zählte für die Jahre 1922—28 im Grazer Orthopädischen Spital insgesamt 50 Fälle von Radiusköpfchenverletzungen. Das 1925 von Rossi zusammengestellte Material umfaßt 398 Brüche des Ellbogengelenks, darunter befinden sich 250 suprakondyläre, 64 epitrochleäre und 67 des lateralen Kondylus, ferner 31 Verletzungen des Kapitulum und 12 des Collum radii, d. h. 10,7% am oberen Speichenende.

Buxton führte 1936 bei einem Vortrag der British Medical Association aus, daß unter ungefähr 3000 ambulant behandelten Frakturen der Jahre 1933—35 allein 206 im Bereich der äußeren Ellbogenseite lokalisiert waren. Davon entfielen 124 (60%) auf das Köpfchen, 37 auf den Hals der Speiche, 38 Brüche betrafen die Eminentia capitata humeri und 7 den lateralen Epikondylus.

Westermeyer konnte in der Chirurgischen Universitätsklinik in Marburg für die letzten 10 Jahre (1928—38) einen Jahresdurchschnitt von etwa 8 Fällen errechnen. Aus den Krankengeschichten der Chirurgischen Universitätsklinik Leipzig stellte Schwarze für die Jahre 1919—35 45 Frakturen des Capitulum radii fest.

Nach der Arbeit von Hertel (1938) ist das Radiusköpfchen mit etwa 10% an allen knöchernen Verletzungen des Ellbogengelenks und mit etwa 0,8—1% an der Gesamtzahl aller Knochenbrüche beteiligt.

Im Rahmen der von den genannten Autoren angeführten Zahlen liegen auch unsere Werte. Aus den Krankengeschichten von 10 Jahren (1929—38) konnte ich unter einer Gesamtzahl von 2177 stationär behandelten Knochenbrüchen 15 Radiusköpfchenfrakturen feststellen, was einem prozentualen Anteil von 0,69 entspricht.

Die Bevorzugung eines bestimmten Lebensalters im Auftreten der Radiusköpfchenfraktur wird im Schrifttum allgemein hervorgehoben. Ein gehäuftes Vorkommen beobachtet man vor allem im zweiten und dritten Jahrzehnt. Übermäßiger Sport und körperlich angestrengte Tätigkeit, die gerade zu dieser Zeit in stärkstem Maße

zur Ausübung gelangen, sowie oft besondere Expositionsmomente gegenüber Gefahren, z. B. im Verkehr, können zur Erklärung für das vorwiegende Betroffensein von Erwachsenen jüngeren und mittleren Alters herangezogen werden. Aus den Angaben der verschiedenen Verfasser über die zur Behandlung gelangten Fälle lassen sich Durchschnittsalter berechnen, die mit der oben erwähnten Alterszeitspanne übereinstimmen. Buxton stellte einen Durchschnitt von 22,5 Lebensjahren fest, das Krankengut Storcks ergibt einen solchen von 27,4, höher liegen dagegen die Ergebnisse aus dem Material Baumanns mit 29,2 und Pfabs mit 33,6 Jahren im ersten und 32,5 im zweiten Beobachtungszeitraum, während Cutler das 37. Lebensjahr als Mittelwert errechnete. Das Durchschnittsalter unserer Verletzten übersteigt mit 38,1 die genannten Zahlen. Insbesondere sind hieran unsere weiblichen Patienten beteiligt, bei denen z. T. das Lebensalter weit über dem Mittelwert liegt.

Die Angabe von Feutelais und Lefebvre, nach der die Fraktur des proximalen Radiusendes bei Erwachsenen sehr selten vorkommt, dürfte nach den allgemeinen bisherigen Erfahrungen nur für eine besondere Kasuistik als zutreffend angesehen werden.

Unter Berücksichtigung der ausschlaggebenden Gelegenheitsursachen für das Zustandekommen der Fraktur überwiegen somit das 2. und 3. Dezennium als bevorzugt betroffene Altersklasse.

Anatomie und Physiologie des Ellbogengelenks.

Das Ellbogengelenk ist eine Articulatio composita. Es setzt sich zusammen aus den Articulationes humero-ulnaris, humero-radialis und radio-ulnaris proximalis, die mit ihren ganz verschiedenen Funktionen und in ihrer eigenartigen Zusammensetzung dem Ellbogengelenk eine Sonderstellung vor allen anderen Gelenken einräumen.

Die Art. humero-ulnaris ist ein modifiziertes Scharniergelenk, die Art. humero-radialis ein wirkliches Kugelgelenk, und die Art. radio-ulnaris proximalis stellt ein Rotationsgelenk dar, jedoch ohne die vollen Bewegungsausmaße eines solchen.

Eine wesentliche Rolle für die Stabilität des Ellbogengelenkes spielt durch seine knöcherne Schienenführung allein die Art. humero-ulnaris, in der auch die Bewegungen im Sinne der Flexion und Extension (40—180°) richtungsgebend lokalisiert sind. Diese Bewegung der Vorderarmknochen erfolgt um die Achse der Trochlea und des Capitulum humeri, die in querer Richtung unterhalb der beiden Epikondylen verläuft. Dabei gleitet die Führungsleiste der Ulna (Inci-

sura semilunaris ulnae) in der schraubenförmig verlaufenden Hohlkehle der Trochlea humeri, wodurch außerdem eine radiale bzw. ulnare Verschiebung der Unterarmknochen erfolgt.

Oberarm und Speiche sind miteinander in der Art. humero-radialis verbunden, die nur passiven Anteil an den Bewegungen des vorher beschriebenen Teilgelenkes nimmt. Das Capitulum humeri, der „Pivot" für die Bewegungen des Radius, artikuliert mit der Pfanne des Radiusköpfchens, der Foveola radii, deren Ausdehnung nur 50 bis 80° gegenüber 150° des Oberarmköpfchens beträgt. Das Oberarmspeichengelenk gestattet durch die Kugelform der Eminentia capitata humeri Rotationsbewegungen des Unterarms, ohne dabei Flexion und Extension zu stören. Im Verein mit der Membrana interossea und der Art. radiocarpea bildet das Oberarmspeichengelenk eine Stabilisierung für die passiven und aktiven Bewegungen des Radius und der Hand, besonders aber ein Widerlager für die an der Speiche angreifenden Stauchungsgewalten.

Die obere Hauptverbindung zwischen Ulna und Radius liegt in der Art. radio-ulnaris proximalis. Sie ist in ihrer Funktion vollkommen unabhängig von den beiden anderen Teilgelenken des Ellbogens und dient zusammen mit dem distalen Radioulnargelenk den Umwendungsbewegungen des Vorderarmes und der Hand. Unter Voraussetzung reiner Pro- und Supination erfolgt bei feststehender Ulna hierbei eine Rotation des Radius um eine Achse, die proximal durch das Zentrum der Fovea capituli radii und distal durch die Mitte der Incisura ulnaris radii verläuft. Der ganze Spielraum der Speichendrehung beträgt normalerweise 120—140° (R. Fick). Die Art der Führung in diesem Gelenk ist nur zum Teil knöchern und wird hauptsächlich von der Anordnung der Gelenkbänder bestimmt. Das Radiusköpfchen lagert mit seiner Circumferentia articularis teils in einem entsprechenden Ausschnitt der Elle, der Incisura radialis ulnae, teils wird es in seinem Umfange von einem Verstärkungsband, dem Lig. annulare radii, umfaßt. Es hat zusammen mit dem knöchernen Anteil die Gestalt eines osteofibrösen Trichters, deren enge distale Öffnung den Speichenhals umgreift. Diese eigenartige bewegliche Verankerung hat im Schrifttum die Bezeichnung der „knopflochartigen" Aufhängung gefunden, wobei das Ringband dem Radiusköpfchen einerseits gestattet, sich frei zu drehen und sogar seitlich etwas auszuweichen (Krauss), andererseits aber verhindert, daß es aus dem Knopfloch herausgleitet, also eine isolierte Luxation des Radiusköpfchens eintritt. Beim Kind, wo der Bandapparat noch weit und weniger straff ist, kommt es zuweilen vor (Erlacher).

Zur näheren Beschreibung des oberen Radiusendes sei Braus zitiert: „Am proximalen Ende des Radius unterscheidet man das Capitulum radii mit einer flachen, tellerförmigen Gelenkgrube auf der Stirnfläche, Fovea capituli, in welche das Capitulum humeri hineinpaßt, und mit einer schmalen, bandförmigen Gelenkfläche, Circumferentia articularis, welche rings um das Speichenköpfchen herumläuft. Beide sind überknorpelt. Das Capitulum ist gegen das Mittelstück, Corpus, abgesetzt durch das Collum radii. Meistens ist das Köpfchen gegen den Schaft seitlich etwas abgeknickt, und zwar nach außen und rückwärts (Kollodiaphysenwinkel). Diese Biegung hängt mit dem kubitalen Armwinkel und dem Ineinandergreifen der Unterarmknochen bei der Pronation zusammen."

Die drei Teilgelenke der Art. cubiti werden von einer gemeinsamen, an der Vorderseite stärker ausgebildeten Gelenkkapsel umfaßt. Sie entspringt am distalen Ende des Humerus, an der Vorderseite dicht oberhalb der Fossa radialis und coronoidea, an der Hinterseite proximal der Fossa olecrani und setzt sich unter Freilassen der beiden Epikondylen auf die Unterarmknochen fort, wo sie an der Ulna etwa in der Zone des Knorpelrandes inseriert und sich am Radius ungefähr in der Mitte zwischen unterem Rand des Kapitulum und der Tuberositas anheftet.

Charakteristisch für die Bewegungsformen des Ellbogengelenks ist der Verlauf der Verstärkungsbänder. Das Lig. collaterale ulnare nimmt seinen Ursprung vom Epicondylus medialis humeri und verläuft fächerförmig nach seiner Anheftungslinie an der Ulna. Das Lig. collaterale radiale entspringt halbkreisförmig vom vorderen und unteren Rand des Epicondylus lateralis humeri und strahlt in zwei divergierende Faserzüge aus, die sich innig mit dem Lig. annulare radii verflechten und mit ihm zusammen am vorderen und hinteren Rand der Incisura radialis ulnae inserieren. Unterhalb vom Ringband reicht der Kapselraum am weitesten distal und bildet hier eine sehr dünnwandige Ausstülpung der Gelenkkapsel, den Processus sacciformis, der zu einer freien Beweglichkeit des Radiusköpfchens beiträgt. Die Membrana interossea als hauptsächliche ligamentäre Verbindung zwischen den beiden Unterarmknochen übt eine gewisse Schutzwirkung auf das Radiusköpfchen aus. Die Übertragung von Stauchungskräften, die durch die Membrana interossea auf die Elle entsprechend dem Gesetz des Kräfteparallelogramms erfolgt, bedingt nach Fessler eine Druckentlastung des oberen Speichenendes.

Wesentlich für eine unbehinderte Rotation um seine Längsachse ist, daß das Capitulum radii keinen Bändern oder Muskeln zum Ur-

sprung oder Ansatz dient, und insbesondere irgendwelche ligamentären Verbindungen zwischen ihm und seiner Nachbarschaft fehlen. An der dorsalen Seite, an der Grenze zwischen Köpfchen und Hals, entspringt ein Teil des Musc. extensor carpi ulnaris, und lateralwärts über dem Köpfchen, hauptsächlich am Lig. coll. rad., setzt der Musc. supinator an, die auf die freie Rotation des Kapitulum jedoch keinen hemmenden Einfluß ausüben. Außerdem wird Radiusköpfchen und -hals zum Teil noch ringsum von einer Anzahl Muskeln überdeckt (M. anconaeus, M. extensor digitorum communis, M. extensor carpi radialis longus et brevis), sind aber in ihren lateralen dorsalen Abschnitten gut durch die Haut zu palpieren. Bei Individuen mit geringem subkutanen Fettgewebe hat man sogar den Eindruck, als läge das Köpfchen direkt unter der Haut.

Die Darstellung der anatomischen Beziehungen des Radiusköpfchens zu seiner Umgebung und der übrigen Verhältnisse im Bereich der Art. cubiti zeigen, daß das Capitulum radii an allen Bewegungen im Ellbogengelenk mehr oder weniger beteiligt ist. Es wirkt bei der Beugung und Streckung mit, seine wichtigste Funktion kommt jedoch in der Supination und Pronation zum Ausdruck. Auf diese Weise erklärt es sich, daß oft schon geringfügige Verletzungen des Köpfchens empfindliche Störungen in der Gebrauchsfähigkeit des Ellbogengelenks und der Hand nach sich ziehen.

Entstehungsmechanismus.

Durch die Klarstellung einer bestimmten Aufeinanderfolge im Ablauf der traumatischen Einflüsse und der dabei eintretenden Vorgänge am oberen Radiusende hat man wiederholt versucht, das Zustandekommen der Speichenköpfchenfraktur und die Entstehungsweise der verschiedenen Bruchformen als typisch und besonders charakteristisch zu kennzeichnen.

Mit der Ergründung der Ursache beschäftigten sich zahlreiche Autoren, besonders auf dem Wege experimenteller Untersuchungen an der Leiche. Schon 1872 erzielte v. Lesser die Abquetschung eines Segmentes vom Radiusköpfchen „durch Schlag auf die unteren Epiphysen der Vorderarmknochen, bei rechtwinkliger Beugung des Ellenbogengelenks, Pronation des Vorderarmes und Fixation des Oberarmes“. Bruns führte 1880 seine Experimente in der Weise aus, daß er den im Schultergelenk exartikulierten pronierten Arm bei gestrecktem Ellbogen mit der Vola manus auf den Boden stellte und durch Schlag auf den Oberarmkopf gleichfalls Frakturen, Fissuren

und Absprengungen am Capitulum radii erzielte. Unter den Experimenten von Urlichs 1878, dessen eigentliche Untersuchungen sich auf die Fraktur des Proc. coronoideus ulnae erstreckten, finden sich zwei angeführt, bei denen er einmal durch Schlag auf das Capit. humeri eines amputierten und in Streckstellung befindlichen Armes Frakturen des Proc. coronoideus und des Capitulum radii setzte. Das gleiche Ergebnis stellte er nach Schlag auf den distalen Abschnitt des Humerus bei rechtwinklig gebeugtem Ellbogengelenk fest.

Die Radiusköpfchenfraktur hat eine Gewalteinwirkung im Sinne eines direkten oder indirekten Traumas zur Ursache.

Am häufigsten erfolgt sie indirekt durch Sturz auf den Daumenballen der dorsalflektierten, pronierten Hand bei im Ellbogengelenk gestrecktem Arm (Bardenheuer, Bruns, Pinner, Mouchet). Zeitlupenmäßig betrachtet wird hierbei zunächst der distale Teil der oberen Extremität nach Federung im Handgelenk und Unterarm in seiner Propulsion gehemmt und geht in den Zustand der Ruhe über, während sich Oberarm und Körper des Stürzenden noch in einer beschleunigten Bewegung befinden. Nach Einnahme einer für die Frakturform bestimmten Pronations- und Extensionsstellung des Ellbogengelenks, wird durch den lateralen, scharfen Rand des Capitulum humeri je nach dem Grad der Beugestellung, in die das Gelenk dabei federt, ein kleinerer oder größerer Teil aus dem Köpfchen des längsgestauchten Radius herausgemeißelt. Diese, im gleichen Mechanismus wirkenden Gewalten, haben aber auch nicht selten durch Übermittlung des Stoßes auf den Condylus lat. humeri dessen Absprengung oder supra- und interkondyläre Frakturen des Humerus zur Folge. Nach Krauss führt eine weniger axial wirkende Gewalt zur Biegungs- oder Abkantungsfraktur. Bei weiblichen Individuen verursacht der für den Speichenköpfchenbruch typische Entstehungsmechanismus häufiger einen Bruch des Collum radii (W. L. Templeton).

Als Eigentümlichkeit des indirekten Zustandekommens definiert Hertel, daß die „Speiche den Stoß so auffängt, daß er, ohne sich mit einem Radiusbruch an typischer Stelle zu erschöpfen oder über den gestreckten Ellenbogen, den Oberarmhals bzw. das Schlüsselbein zu gefährden, sich im Speichenschaft fortpflanzt“ und sich so auf das Köpfchen auswirkt.

Bei dieser indirekten Gewalteinwirkung wird aus dem nach außen und rückwärts ausladenden Köpfchen (Kollodiaphysenwinkel) der hierdurch zum Locus minoris resistentiae bestimmte äußere, dorsale Anteil des Capitulum radii herausgesprengt.

Schon Bruns machte darauf aufmerksam, daß bei gestrecktem Ellbogen die obere tellerförmige Gelenkfläche der Cupula „nach hinten zu das Gelenkende des Humerus überragt", und daß deshalb ein geringerer Kontakt der beiden Gelenkflächen besteht. Das ist die Erklärung dafür, daß unter Voraussetzung der beim Sturz meist eingenommenen Pronationsstellung des Unterarmes die Fraktur vorwiegend im lateralen, hinteren Köpfchenanteil sitzt. Der Kontakt der beiden Gelenkflächen wird wieder vollständig bei überstrecktem Ellbogengelenk. Erfolgt in dieser Stellung der Sturz, so ist der Ort geringsten Widerstandes das Capitulum humeri, und dieses wird abgeschert (Ehalt).

Die Beobachtungen von Driberg, Delherm und Laquerriere bringen gleichfalls zum Ausdruck, daß in der äußeren Hälfte des proximalen Radiusendes eine bevorzugte Bruchlokalisation festzustellen ist. Bei Bestimmung des Fraktursitzes ist übrigens zu berücksichtigen, daß nach Einnahme der Pronationsstellung das Radiusköpfchen eine Drehung von 120—140° um seine Längsachse ausgeführt und sich dabei der laterale hintere Anteil der Cupula in die Ellenbeuge begeben hat (Bergk).

Ferner werden als Bruchdisposition dieses Abschnittes besondere weitmaschig-spongiöse Strukturverhältnisse verantwortlich gemacht, die dem Trauma einen leichteren Angriffspunkt geben, als die durch funktionelle Beanspruchung konsistentere volare Cirkumferenz, die in der Incisura radialis ulnae artikuliert.

Einige Autoren sehen gerade in einer leichten Beugestellung des Unterarmes die allgemeine Vorbedingung für das Zustandekommen einer Radiusköpfchenfraktur. Bei Flexionshaltung befindet sich die Gelenkkapsel in der Ellenbeuge in erschlafftem Zustand und bietet dabei nach Krauss dem abbrechenden Köpfchen keinen Halt, so daß dieses nach vorn abgleitet.

Außer für den Sturz auf die Hand des nach vorn gestreckten, pronierten Armes kommt der indirekte Frakturmechanismus noch für eine große Zahl anderer Entstehungsarten in Frage: Durch rückwärtiges Fallen auf den Ellbogen, wobei die Gewalteinwirkung zunächst den distalen Teil des Oberarmes trifft, gelangt dieser Abschnitt als erster in das Stadium der Ruhe, während der Unterarm noch eine Beschleunigung in Richtung der rechtwinkligen Beugung erfährt, und damit das Radiusköpfchen auf das Capitulum humeri aufprallt. Der Entstehungsmechanismus ist der gleiche wie bei der vorher geschilderten Meißelfraktur, „nur ist die Richtung der Gewalteinwirkung umgekehrt" (Ehalt).

Bei einer typischen Bergmanns- oder Arbeitsdienstverletzung läßt sich der Mechanismus noch leichter erkennen: Der Unterarm eines Mannes, der einen Wagen schiebt, wird dadurch in seiner Längsrichtung komprimiert, daß ein anderer Wagen von hinten her gegen den Ellbogen des Betreffenden aufläuft. Außer der sich dabei gewöhnlich ereignenden klassischen Radiusfraktur kann sich nach erfolgtem Biegungsbruch oder Luxation der Ulna noch die Meißelfraktur des Radiusköpfchens anschließen.

Als eine spezielle Form des indirekten Frakturmechanismus läßt sich die aus einer Vielzahl kleinster Einzeltraumen zusammengesetzte Schädigung durch Arbeit mit Preßluftwerkzeugen auffassen. Während die Haupterscheinungen an den Bändern und Muskelansatzpunkten auftreten, macht das Radiusköpfchen gegenüber den anderen, weniger betroffenen knöchernen Anteilen des Ellbogengelenks eine Ausnahme, als sich an ihm eine starke pilzförmige Umwandlung mit Bildung von Randzacken vollzieht (Rostock). Für diese Veränderungen, die sich in ihrer Entwicklung oft über Jahre erstrecken, sind aber außer den unzähligen traumatischen Minimalschäden („Mikrotraumen") bestimmte reaktive Vorgänge am Knochen in Form langsam ablaufender Struktur- und Gewebsumbildungen maßgeblich.

Für die Beurteilung von traumatischen Affektionen des Radiusköpfchens hat diese Schädigung auch insofern Interesse, als die sogenannte Stauchungsschubfraktur gleichfalls eine pilzähnliche Verformung der Cupula erzeugt. Berücksichtigt man jedoch die übrigen bei Preßluftarbeit nachweisbaren Veränderungen, vorwiegend chronischen Charakters, so sind beide Formen ohne weiteres voneinander zu unterscheiden, sofern nicht schon anamnestisch eine Klärung zu erzielen ist.

Die bereits angeführte Stauchungsschubfraktur ereignet sich, wenn Humerus- und Radiusköpfchen im Augenblick der Gewalteinwirkung senkrecht aufeinanderstehen und eine Kompression in dieser Richtung erfolgt (Böhler). „Die Röhre des schlanken Radiushalses wird dabei mit ihrem annähernd kreisrunden Querschnitt in das Radiusköpfchen hineingeschoben, weil dieses ebenfalls einen praktisch kreisrunden Querschnitt, aber von etwas größerem Umfange, besitzt. — Oft weicht die Bruchstelle dem axialen Stoß seitlich aus, und das Radiusköpfchen sitzt dann auf dem eingeschobenen Hals wie ein schief aufgesetzter Hut" (Baumann).

Eine andere funktionelle Erklärung für die Schrägstellung der Gelenkfläche des frakturierten Radiusköpfchens gibt Matti. „Da im Moment maximaler Stoßwirkung das Ellbogengelenk meist etwas

abduziert ist, betrifft die Kompression vorwiegend die lateralen Abschnitte des Radiusköpfchens, so daß die Gelenkfläche eine durch Impression der lateralen Partie bedingte Schrägstellung aufweist."

Die Stauchungsschubfraktur kann nur durch indirekte Gewalt entstehen und tritt nach den Beobachtungen Iselins in bevorzugter Weise bei Kindern und Jugendlichen auf. Den Ausführungen des gleichen Autors zufolge ist diese Frakturform am Übergang der Diaphyse in die Epiphyse (Metaphyse) lokalisiert, wo der größte Festigkeitsunterschied des Knochens besteht. Hierbei kommt es beim jugendlichen Individuum an dieser Stelle zu einer Fältelung und welligen Aufwerfung der Kortikalis, während sich die Stauchung beim Erwachsenen wegen der viel zu festen Kortikalis in einer Zertrümmerung der Metaphyse äußert.

Im höheren Alter entsteht überhaupt seltener ein Stauchungsbruch der distalen Epiphyse, dafür kommt es zu einem typischen Speichenbruch der distalen Epiphyse, oft mit stärkerer Splitterung (Böhler).

Als weitere Form indirekten Zustandekommens ist der Abscherungsbruch des Radiusköpfchens zu nennen. Beim Sturz vorwärts auf die Hand des abduzierten Armes wird der Unterarm in die Valgusstellung gezwungen und durch die auf das Radiusköpfchen in der Richtung einer etwa vertikalen Sekante sich auswirkende Gewalt des Capitulum radii abgeschert. Unter dem Zug des Lig. collaterale ulnare erfolgt dann noch häufig der Abriß des Epicondylus medialis.

Die Meißel- und Pilzfrakturen zeigen entsprechend ihrem Entstehungsmodus oft zunächst keine starke Dislokation der Bruchstücke; bei der letzteren Form ist sogar oft eine feste Einkeilung vorhanden. Sekundär kann eine größere Verschiebung eintreten, wenn die Fragmente durch andere Bewegungskomponenten im Verlauf des Traumas, insbesondere bei Flexion im Ellbogengelenk, aus ihrer Lage herausgehebelt werden.

Die direkte Entstehungsweise des Speichenköpfchenbruches, bei der die Gewalteinwirkung das Capitulum unmittelbar trifft, ist entschieden seltener.

Meist erfolgt hier die Fraktur beim Sturz auf die laterale Seite des Ellbogengelenks, wobei eine Flexionsstellung des Unterarmes als Voraussetzung für das Zustandekommen des Bruches anzusehen ist. Das Köpfchen kann auch direkt vom Trauma getroffen werden, z. B. durch Stoß, Schlag oder Anprall gegen eine scharfe Kante. Bergk widerlegt diese Entstehungsweise der direkten Fraktur und vertritt die Auffassung, daß hierbei das Köpfchen nicht unmittelbar, sondern

erst durch Vermittlung des distalen Humerus, speziell des Capitulum, getroffen wird, also ebenfalls auf indirektem Wege frakturiert. Bergk prägte daher den Begriff der „indirekten Flexionsfraktur“ zur Unterscheidung von der vorstehend beschriebenen „indirekten Extensionsfraktur“.

Auch bei diesem Bruchmechanismus sehen wir die Meißel- und Stauchungsschubfraktur auftreten, obwohl hier die Entstehungsweise nicht so klar ersichtlich ist, wie bei indirektem Zustandekommen.

Außer den genannten, für die größte Mehrzahl der Radiusköpfchenbrüche in Erscheinung tretenden Frakturmechanismen, werden im Schrifttum noch andere genannt. So vertritt Bruns die Ansicht, daß auch forcierte Beugung des Unterarmes durch Anstoßen des vorderen Randes des Radiusköpfchens an den oberen Teil der Fossa radialis humeri zu einer Fraktur führen kann. Andere Autoren (Flörcken, Mulley, Matti, Cutler, Galland, Martinez und Philip) halten auch das Entstehen eines Bruches durch maximale Rotation, Hypersupination und brüske Kontraktion des Musc. biceps mit seinem Ansatz an der Tuberositas und des Musc. supinator mit seinem Ursprung lateral vom Ansatz der Bizepssehne für möglich. Schüller erwähnt, daß bei kleinen Kindern infolge übermäßiger Pronation das Radiusköpfchen abbrechen kann.

Die Auffassung v. Lessers, der die Radiusköpfchenfraktur nur bei starker Flexion des Ellbogens entstehen läßt, gilt nach den heutigern Beobachtungen nur in besonderen Fällen als zutreffend.

Wie für alle anderen exogenen Schädigungen, die sich auf den menschlichen Organismus auswirken, so sind auch für das Zustandekommen eines Knochenbruches außer der eigentlichen Noxe noch zahlreiche andere Faktoren von maßgeblicher Bedeutung. So spielen Lebensalter, Geschlecht, Beruf, krankhafte Veränderungen und dadurch bedingte besondere Elastizitäts- und Strukturverhältnisse des Knochens eine Rolle, außerdem Art und Form der Gewalteinwirkung, ja sogar die durch natürlichen Instinkt, geistige Verfassung und andere Momente beeinflußte Körperhaltung während des Traumas und die damit wieder in Verbindung stehenden Tonuszustände im Muskel- und Bandsystem haben einen wesentlichen Einfluß.

Frakturformen.

Das Ellbogengelenk bietet in seinem komplizierten Bau und den verschiedenen möglichen Stellungsmodifikationen der an ihm beteiligten Knochen sowie in seiner direkten oder indirekten Beeinfluß-

barkeit durch Traumen die anatomisch-physiologische Voraussetzung für zahlreiche Verletzungsformen.

Fast alle Frakturen des Radiusköpfchens sind subkutane. Komplizierte Brüche finden sich so gut wie ausschließlich in Begleitung schwerer Nebenverletzungen und in der Regel nur nach heftiger, direkter Gewalteinwirkung mit Weichteilzerstörungen von außen her (Betriebs- und Verkehrsunfälle, z. B. Überfahrungen; Schußverletzungen und dergl.).

Die traumatischen Affektionen des Radiusköpfchens weisen, wie alle übrigen gleichartigen Schäden am Ellbogengelenk, eine ausgedehnte Mannigfaltigkeit auf.

Während Bruns nur eine generelle Unterscheidung in Längs- und Schrägbrüche vornahm und die späteren Publikationen auch nur die hauptsächlichen Bruchformen nennen, hat im neueren Schrifttum entsprechend der Vielseitigkeit und dem ständig wechselnden Bild der Radiusköpfchenfraktur eine ausführlichere Detaillierung Berücksichtigung gefunden.

Eine Übersicht über die verschiedenen Verletzungsarten gibt die folgende Aufstellung:

1. Verbildung der überknorpelten Gelenkfläche;
2. Fissuren;
3. Infraktionen;
4. Absprengungen eines oder mehrerer Bruchstücke;
5. Totalfraktur ohne Dislokation;
6. Totalfraktur mit
   a) seitlicher Dislokation,
   b) seitlich-vorderer Dislokation,
   c) hinterer Dislokation;
7. Stauchungsschubfraktur (Pilzfraktur);
8. Randwulstbildung (permanente Minimaltraumen);
9. Epiphysenlösung;
10. Luxationsfraktur;
11. Luxation und Subluxation;
12. Zertrümmerungsfraktur.

Zur herkömmlichen Einteilung der Brüche des oberen Speichenendes in solche des Köpfchens und Halses betont Stoecklin, daß der landläufig als Collum radii bezeichnete Abschnitt in Analogie zu den Verhältnissen am Humerus als Collum chirurgicum aufzufassen sei. Der anatomische Hals der Speiche entspreche dagegen einem

schmalen Bezirk nahe der obersten Gelenkfläche des Radius, der vom Knorpelüberzug nur durch eine dünne Knochenlamelle getrennt sei.

Eine genaue Unterscheidung zwischen den Frakturen des Kopfes und denen des Halses ist bei jugendlichen Individuen oft recht schwierig, weil einerseits die noch nicht völlig ausgebildeten Bezirke des oberen Speichenendes ineinander übergehen und andererseits die beiden Verletzungen oft gleichzeitig bestehen. Als untere Grenze aller dieser Frakturen gegenüber den diaphysären Brüchen hat nach Speed die Tuberositas radii zu gelten.

Nach der häufigsten Ursache des Speichenköpfchenbruches, dem Sturz auf die dorsalflektierte Hand bei gestrecktem, proniertem Unterarm ist entsprechend dem dabei wirksamen Mechanismus die charakteristische Hauptbruchfläche in der Regel längsverlaufend. Eine Abhängigkeit der Bruchform vom Entstehungsmechanismus, wie sie von Odelberg-Johnson, de Waard u.a. betont wird, vermochten andere Verfasser (Madlener und Wienert) nicht festzustellen.

Die typische Meißelfraktur tritt nach der obigen Einteilung auf in 2 und 3 als unvollendeter Bruch, in 4—6, 10 und 12 als vollständige Kontinuitätstrennung in der Ein- oder Mehrzahl; jedoch können auch andere, auf den gleichen Entstehungsmechanismus zurückgehende Bruchformen das Bild beherrschen, etwa in 4—6 und 10 und 12 als Querfraktur.

In diesem Zusammenhang rät Storck, den Namen „Meißelfraktur" mit Vorsicht zu gebrauchen. Der Verfasser definiert ihn als Begriff für einen bestimmten Entstehungsmechanismus, der eine Vielzahl verschiedener Bruchformen des Radiusköpfchens umfaßt, im Gegensatz also zu einer rein anatomischen Verwendung dieser Bezeichnung, allein für teilweise Absprengungen am Köpfchen. Unter dieser Voraussetzung kann durch Meißelwirkung gelegentlich auch einmal das ganze Radiusköpfchen abgetrennt werden, eine Totalfraktur also gleichbedeutend mit einer „Meißelfraktur" sein.

Weiterhin sind zu unterscheiden die übrigen Verletzungsformen, von denen die unter 1—3, 9 und 10 aufgeführten noch einer näheren Beschreibung bedürfen.

M. Ernst beobachtete außer den bei Abnutzungskrankheiten und Arthritis deformans auftretenden chronischen Knorpelschäden am Radiusköpfchen als leichteste Form der Verletzung unregelmäßige, reversible „Verbildungserscheinungen", die auf den Gelenkteller beschränkt bleiben und nach einmaligem geringfügigem Trauma festzustellen sind, im wesentlichen aber symptomlos bleiben.

Eine Unterscheidung von Infraktionen und Fissuren trifft Stoecklin dergestalt, daß sich erstere als unvollständige Querfraktur fast ausschließlich bei jugendlichen Individuen vorfindet, während beim Erwachsenen mit spröderen Knochen im bevorzugtem Maße die Fissur, und zwar als unvollständiger Längs- und Schrägbruch in Erscheinung treten.

Pfab stellte bei Fissuren und Infraktionen fest, daß im Vergleich zu den geringen klinischen und röntgenologischen Befunden die erlittenen Traumen oft recht große waren (Rad- und Motorradstürze, Sturz von der Leiter, direkte Quetschungen durch schwere Kisten).

Die Fissur verläuft einfach oder gabelig verzweigt, sie kann im Zentrum oder mehr an der Peripherie des Köpfchens lokalisiert sein und verschieden tief eindringen. Eine Sonderform bildet die „konkomittierende Fissur", die entsteht, wenn sich die Bruchlinie von einer Meißelfraktur aus in den stehengebliebenen Teil des Köpfchens fortsetzt (Stoecklin).

Von wesentlicher Bedeutung ist die totale Trennung des Bruchstückes mit drohender oder bereits erfolgter Dislokation. Madlener und Wienert fanden bei der Mehrzahl der damit verbundenen Fälle eine Verlagerung des Fragmentes nach der Beugeseite. Gegenüber dieser häufigeren Art vertreten Severi und Martinez auch die Möglichkeit einer Dislokation nach der Streckseite des Ellbogens. Eine weitere Komplikation, namentlich nach Splitterfrakturen, kann in der Ausstoßung der oft mit Knorpelteilen bedeckten Knochenstückchen durch die Gelenkkapsel in das periartikuläre Gewebe bestehen.

Für eine ausbleibende Verschiebung und unvollständige Loslösung der Fragmente wird die zusammenhaltende und so vor Dislokation schützende Wirkung des Lig. annulare verantwortlich gemacht (Gallassi). Dafür spricht auch, daß gerade bei verhältnismäßig leichten Verletzungen, durch die das Ringband keinen Schaden erleidet, eine Verlagerung der Bruchstücke trotz vollständiger Kontinuitätstrennung vermißt wird.

Eine Dislokation braucht nicht zu erfolgen, sie kann aber auch so hochgradig sein, daß z.B. beim Verrenkungsbruch das Köpfchen als Ganzes erhalten, vollständig aus seiner normalen Lage herausgebracht ist.

Die Luxationsfraktur kommt nicht sehr häufig vor. Nach dem rund 100 Fälle umfassenden Material von Mackuth beträgt sie nur etwa 10% gegenüber den häufigen Meißelbrüchen, die mit 70% vor

den Frakturen im Collum radii das Hauptkontingent einnehmen. Die Halsbrüche machen etwa 20% aus, von denen ungefähr 19% auf nicht dislozierte Köpfchenabbrüche und nur etwa 1% auf Zertrümmerungsfrakturen entfallen.

Storck fand in der Hälfte seines Materials Totalfrakturen des Radiusköpfchens.

Eine recht ungewöhnliche Verletzung ist die Epiphyseolyse des Radiusköpfchens, die in der gleichen Weise wie die übrigen Schäden entsteht, meist jedoch nur nach schwerer Gewalteinwirkung mit erheblichen Begleitverletzungen.

Die proximale Radiusepiphyse weist vom 5. Lebensalter ab einen Knochenkern auf, der im Pubertätsalter, etwa gegen das 15. Lebensjahr hin, mit der Diaphyse verschmilzt.

Janz vergleicht in seiner Arbeit „Heilung und Spätfolgen kindlicher Ellbogenbrüche“ die bei gleichem Mechanismus entstehenden Frakturformen des Kindesalters mit denen, die er beim Erwachsenen fand. Dabei ergab sich, daß kindliche Brüche im Bereich des proximalen Radiusendes selten vorkommen. Überhaupt beobachtet man am kindlichen Ellbogen infolge der komplizierten Epiphysenverhältnisse wesentlich andere Frakturformen als beim Erwachsenen.

Nach den Ausführungen von Janz stellt der Meißelbruch des Köpfchens eine ausgesprochene Verletzung des Erwachsenenalters dar, die infolge der großen Widerstandsfähigkeit der Epiphysenzone beim Kinde fast niemals auftritt. Die Gewalteinwirkung pflanzt sich vielmehr auf den Speichenhals fort und führt zum Querbruch desselben, sofern nicht vorher der Abbruch des Condylus lateralis erfolgt.

Eine spezielle Bruchform des Kindesalters ist die „Grünholzfraktur“. Bei der größeren Widerstandsfähigkeit der kindlichen Knochenhaut steckt hier das abgesprengte Fragment, meist nach Querbruch als ganzes Köpfchen, im erhaltenen Periostschlauch, der nur im Bereich der Bruchlinie etwas abgehoben und wellig aufgeworfen ist. Die subperiostale Fraktur zeigt daher in der Regel keine Dislokation.

Eine Zersplitterung in zahlreiche, kleinste Bruchstücke, meist mit deren Versprengung in den ganzen Kapselraum, findet sich beim Zertrümmerungsbruch.

Gelegentlich erfolgt sogar durch die Gewalteinwirkung beim Trauma oder durch forcierte Bewegungen im Ellbogengelenk eine Ausstoßung von knorpelbedeckten Knochenteilen durch die Kapsel hindurch in das periartikuläre Gewebe (Speed).

Das Auftreten einer Komminutivfraktur ist bei normalen Knochengewebsverhältnissen stets die Folge einer schweren, traumatischen Schädigung (Böhler). Sie äußert sich in einer Vergrößerung der Cirkumferenz des Köpfchens, hervorgerufen durch die Trennung in viele kleine Fragmente und deren Auseinandertreten (Buxton), so daß die Kontur des Radiusköpfchens verbreitert erscheint und eine Subluxation vortäuschen kann (Malgaigne, Mulley, Stoecklin, Storck).

Eine selten beobachtete Bruchmodifikation, die ihrer Entstehungsweise nach der Meißelfraktur, ihrem pathologisch-anatomischen Bild nach der Zertrümmerungsfraktur nahesteht, ist die Sternfraktur des Radiusköpfchens. Bei großer Stauchungskomponente der zur Schädigung führenden Gewalteinwirkung zerfällt nach Stoecklin das abgesprengte Köpfchen durch mehrere vom Mittelpunkt radienartig ausstrahlende Frakturlinien in eine Anzahl Sektoren, die ihrerseits wieder mehr oder weniger zertrümmert sein können.

Der Speichenköpfchenbruch ist ein rein intraartikulärer.

Überschreitet die annähernd in der Längsachse der Speiche verlaufende Frakturlinie die Grenze des Kollums, so wird der Bruch gleichzeitig intra- und extraartikulär.

Radiusköpfchenfrakturen treten entweder, und zwar seltener als selbständige, isolierte Verletzungen auf, oder sie sind mit anderen Brüchen und Verrenkungen vergesellschaftet. So fand Bergk nur in 3 von 30 Fällen ein isoliertes Vorkommen, während das Material Stoecklins Kombinationen in der Hälfte der Fälle aufweist.

Die Zahl und Mannigfaltigkeit der gleichzeitig auftretenden Schädigungen sind sehr verschieden. Grad, Form und Richtung der Gewalteinwirkung, Stellung der Extremitäten und Haltung des Gesamtkörpers spielen neben den allgemeinen Frakturbedingungen eine wesentliche Rolle.

Fast alle Autoren, die sich mit der Radiusköpfchenfraktur beschäftigten, erwähnen Nebenverletzungen der anderen zum Ellbogengelenk gehörigen Knochen (Bruns, Stoecklin, de Waard, Baumann, Cutler, Madlener und Wienert, Beccari, Bergk, Speed, Krauss, Hertel). Vor allem rufen schwere Traumen, wie sie z. B. einem Zertrümmerungsbruch vorausgehen, die verschiedenen Formen von Komplikationen hervor, gelegentlich sogar in so ausgedehnter Form, daß diese im Vordergrund des klinischen Bildes stehen und die Symptome der Radiusköpfchenfraktur verwischen.

Madlener und Wienert erwähnen unter ihren 22 Fällen 9 mit Begleitverletzungen. Dabei handelte es sich zweimal um eine

gleichzeitige Fraktur der Eminentia capitata humeri, einmal lag eine solche des Epicondylus lateralis vor. Bei 2 Kindern bestand eine Fissur im Bereich der distalen Humerusepiphyse, bei einem dritten ein suprakondylarer Oberarmbruch.

Thomas und Flörcken stellten eine häufige Kombination von Kopf- und Halsfrakturen fest. Baumann berichtet in seiner Beobachtung 168 ebenfalls von dem gleichzeitigen Auftreten dieser beiden Brüche an ein und derselben Extremität. Stoecklin fand unter seinen 26 Fällen 4mal neben einer Fraktur des Köpfchens Absprengungen im Halsteil. Eine ähnliche Verletzung mit doppelter Kontinuitätstrennung am proximalen Radiusende erwähnt Moreau. Es handelte sich um eine röntgenologisch diagnostizierte hohe Horizontalfraktur am Rande des Knorpelüberzuges, die aussah wie eine Epiphysenlösung, durch das Alter des Patienten aber ausgeschlossen werden konnte, und außerdem um eine gleichzeitige Vertikalfraktur des Radiusköpfchens. Einen interessanten und seltenen Fall enthält die Kasuistik Stoecklins, nämlich die beidseitige gleichzeitige Fraktur des Köpfchens, nach Sturz von einem Gerüst rücklings auf beide Ellbogen. Auch G. Sanchez berichtet in seinen Ausführungen über einen doppelseitigen Bruch am proximalen Radiusende.

Die Verbindungen der Speichenköpfchenfraktur mit der Luxatio cubiti posterior hebt Martinez hervor. Baumann fand unter 14 schweren Meißelbrüchen 5 Luxationen. Madlener und Wienert sahen die Verrenkung des Vorderarmes hierbei 3mal. Bergk hatte diese Komplikation in 4 Fällen zu berücksichtigen, und Cutler beobachtete Luxationen der Ulna und komplizierte Verlagerungen nach hohem Ellenbruch und Abrissen des Olekranon, die mit Frakturen des oberen Radiusendes im Hals- und Kopfbereich vergesellschaftet waren.

Die gleiche Auffassung von der Bedeutung der Nebenverletzungen verfechten Laquerriere und Delherm, nur halten sie auf Grund der anatomisch-physiologischen Verhältnisse des Ellbogengelenks das Vorkommen isolierter Brüche des Köpfchens für recht selten. Bei direkter Gewalteinwirkung erfolgt ihrer Ansicht nach eher die Fraktur anderer Knochenteile, und durch mittelbare Auswirkung einer Schädigung, also z. B. beim Fall auf die ausgestreckte Hand, eher eine Luxation des proximalen Radiusendes.

Von den Kontinuitätstrennungen am distalen Humerusende treten außer den Abbrüchen der medialen und lateralen Kondylen und Epikondylen die supra- und intrakondylären Frakturen mit T- und Y-förmigen Bruchlinien als hinzutretende Komplikationen in Erschei-

nung. Die Abbrüche der Trochlea und des Capitulum humeri haben wegen ihres seltenen gleichzeitigen Vorkommens in diesem Zusammenhang nur geringe Bedeutung.

Mit der Köpfchenverletzung kombinieren sich also in der Hauptsache die Brüche des distalen Oberarmes und solche der oberen Ulnaabschnitte, während gleichzeitige Frakturen der proximalen und distalen Abschnitte desselben Radius recht selten sind (Bruns, Hubrich, Böhler).

Bei einer bestimmten Anomalie im Bau des unteren Speichenendes, dem sog. Konsolenradius (Schnek) kommt es zu stellvertretenden Begleitverletzungen, und zwar zum Bruch des Kahnbeines, zur Luxation des Lunatum oder zum Abriß seines Hinterhornes (Ehalt).

Die Komplikationen an der Ulna spielen wegen ihres häufigen Auftretens eine praktisch wichtigere Rolle. Eine besondere Bedeutung kommt dem gleichzeitigen Bruch des Kronenfortsatzes der Elle zu, der auch isoliert durch den gleichen Mechanismus wie das Capitulum radii zur Abtrennung gelangt (Lotzbeck, Urlichs, Stoecklin, Cutler, Bruns, Velpeau). Frakturen der Ulnadiaphyse sind oft durch Dislokation des oberen Radiusendes kompliziert, dem analog der hohe Ulnabruch kombiniert mit Speichenköpfchenluxation zu nennen ist.

In diesem Zusammenhang ist ein bei uns zur Behandlung gelangter Unfall bemerkenswert, bei dem nach ausgedehnter Kreissägenverletzung mit hohem Ulnabruch dicht unterhalb des Olekranon aus der scharfrandigen tiefen Weichteilwunde das Radiusköpfchen bis zur Kollumgrenze herausragte.

Regelmäßig ergeben alle Beobachtungen, daß die Ellbogenverletzungen der linken Seite häufiger sind als die der rechten. In einer neuen Statistik von Mooney und Voigt zeigte sich z. B. der linke Unterarm doppelt so oft gebrochen wie der rechte. Schläpfer und Lubinius vertreten die Auffassung, daß hierfür die Ungeschicklichkeit und relative Schwäche des linken Armes anzuschuldigen seien. Baumann hält diese Erklärung für unzutreffend und führt dazu aus, daß man nur für bestimmte Arbeiten Rechtshänder sei, während man für andere Funktionen, so für die Abwehr und das Parieren eines Sturzes oder Schlages von Jugend auf an die Benutzung der linken Extremität gewohnt sei. Für das Überwiegen der linksseitigen Verletzungen, die im allgemeinen im Verhältnis von 4 zu 3 oder 3 zu 2 gegenüber den rechtsseitigen genannt werden, ist somit der regelmäßige Gebrauch des linken Armes zur Abwehr traumatischer Insulte verantwortlich zu machen.

Das männliche Geschlecht wird von der Radiusköpfchenfraktur in stärkerem Maße betroffen. So gibt Speed an, daß die Köpfchenfraktur beim Mann etwa 6—7mal häufiger als bei der Frau vorkommt. Die Erklärung dafür dürfte in der größeren Exposition gegenüber Gelegenheitsursachen durch starke körperliche Beanspruchung, durch Beruf, Sport und dergleichen zu suchen sein.

Symptomatologie und Diagnostik.

Der klinische Befund der Radiusköpfchenfraktur setzt sich aus einer Anzahl verschiedener, nicht konstant ausgebildeter Symptome zusammen, die in ihrer Intensität und Eindeutigkeit abhängig sind von der Art der Bruchform bzw. der Zahl und Schwere der im Bereich des Ellbogengelenks lokalisierten Begleitverletzungen.

Für die Diagnosestellung kann eine genaue Anamnese unter besonderer Berücksichtigung des Unfallablaufes wichtige Fingerzeige geben. Jedoch werden die Angaben der Patienten meist ungenau und oft unter Schockwirkung gemacht, so daß der wirkliche Vorgang erst mit Mühe und einiger Phantasie rekonstruiert werden muß.

Bei der Inspektion läßt sich schon kurze Zeit nach dem erlittenen Trauma eine umschriebene Schwellung des radialen Gelenkanteiles im Bereich der dünnwandigen Kapselausstülpung (Recessus sacciformis) feststellen. Wenn die Verletzung bereits einige Tage zurückliegt, so ist unter Umständen die Andeutung eines anfangs tiefliegenden, später zur Oberfläche vordringenden Hämatoms zu unterscheiden. Oft erschwert jedoch eine bald nach dem Trauma auftretende, beträchtliche, diffuse Weichteilschwellung im Gebiet des lateralen Ellbogens das Erkennen von Einzelheiten.

Eine besonders charakteristische Ausbreitung und Lokalisation des Blutergusses bei dislozierten Radiusköpfchenbrüchen wird von Pfab als gutes diagnostisches Merkmal angegeben. Hiernach ist schon im Verlauf einiger Stunden ein gewaltiges Hämatom zu sehen, das nicht allein die äußere Ellbogenregion betrifft, sondern vor allem in der Fossa cubitalis und sogar an der medialen Seite festzustellen ist.

Ein mehr oder weniger stark in Erscheinung tretendes Hämarthros gehört in der Regel zum Bild der Fraktur. Die Resorption des Ergusses ist meist verzögert, die Synovialflüssigkeit zeigt eine dicke und zähe Beschaffenheit, und so ist oft noch nach Wochen eine vom Blutpigment herrührende Färbung zu erkennen.

Bei der Ausbildung größerer Ergüsse steht außer der Functio laesa infolge der entstehenden Spannung im Gelenk eine stark aus-

geprägte Schmerzhaftigkeit im Vordergrund der Beschwerden. Der Patient ist ängstlich bemüht, den verletzten Arm in Beuge- und Pronationsstellung oder in einer Mittelstellung von Pro- und Supination zu fixieren. Die gesunde Hand stützt krampfhaft den anderen Unterarm in der Gegend des Handgelenks und hält ihn adduziert an den Körper in dieser charakteristischen Stellung.

Bei supiniertem und stumpfwinklig im Ellbogen flektierten Unterarm läßt sich bei nicht allzu adipösen Individuen der laterale und dorsale Teil des Köpfchens zwischen dem Extensorenwulst und dem Musc. anconaeus dicht unterhalb des Epicondylus lateralis humeri deutlich durchtasten.

Eine teigige Infiltration über dem Köpfchen oder dessen Auftreibung und lokalisierte, namentlich unter leicht passiven Rotationsbewegungen nachweisbare Druckempfindlichkeit, Fern- und Stauchungsschmerz, besonders bei abduziertem Gelenk, weisen mit großer Wahrscheinlichkeit auf eine Läsion des Speichenköpfchens hin.

Extensions- und Flexionsbewegung des Unterarms sind bei geringfügigen Verletzungen und hinreichend intaktem Oberarmspeichengelenk meist unbeeinflußt; die Einnahme extremer Beuge- und Streckstellung ist jedoch schmerzhaft.

W. L. Templeton beobachtete bei fast völligem Fehlen weiterer Bewegungsstörungen die Unfähigkeit des Patienten, den Arm ganz zu strecken, vor allem erfolgte an der Grenze der Extension eine heftige Schmerzäußerung. Der Verfasser hält dieses Symptom als besonders verdächtig für eine Fissur des Radiusköpfchens.

Schwere Dislokationen und Absprengungen äußern sich dagegen bei der klinischen Untersuchung oft durch eine vollkommene Gelenksperre.

Zur Feststellung der charakteristischen Störungen von Pro- und Supination sind vikariierende Mitbewegungen im Schultergelenk durch Anlegen des Oberarmes an den Körper und durch Beugung im Ellbogengelenk auszuschalten.

Als wichtiges und die Diagnosestellung wesentlich förderndes Symptom stellten wir wiederholte Male fest, daß die Drehbewegungen gegenüber der normalen Exkursionsmöglichkeit von 120—140° stark eingeschränkt waren, meist um ein Drittel; namentlich bei forcierter passiver Auswärtsrotation gaben die Patienten heftige Schmerzempfindungen an, auch erwies sich in der Regel die aktive Supination nur bis zu einem geringen Ausmaß ohne Beschwerden durchführbar.

Bei passiven Drehbewegungen vermag der palpierende Finger, sofern die Bruchflächen noch aneinanderliegen, ein deutliches Reiben

und Knacken wahrzunehmen. Außer der Krepitation, die auch in manchen Fällen mit schwerer Dislokation nachweisbar ist, und gelegentlich sogar vom Patienten selbst empfunden wird (Pinner, Stoecklin), vermittelt mangelhafte oder völlig ausbleibende Mitbewegung des Köpfchens bei Rotationen des Unterarmes einen deutlichen Beweis für die Trennung vom Schaft. Jedoch spricht andererseits das Fehlen dieses Symptoms, wie es häufig bei unbedeutender Verlagerung vorkommt, keineswegs gegen eine Totalfraktur an der Kollumgrenze (Albert). Da die Mitbewegung des Köpfchens auch beim Bruch des Speichenhalses vermißt wird (König, Helferich, Hoffa, Bardenheuer, Wilms, Mouchet), muß die Entscheidung der Frage, ob eine Fractura capituli oder colli radii vorliegt, der Röntgenuntersuchung überlassen bleiben (Flörcken).

Nach Cutler bildet im Gegensatz zum Bruch des Oberarmköpfchens und der Absprengung des äußeren Gelenkknorrens der selten zu vermissende lokale Druckschmerz das verläßlichste aller Symptome.

Ein einzelnes pathognomonisches Zeichen gibt es bei Radiusköpfchenfraktur jedoch nicht. Lokaler Druckschmerz, Stauchungsschmerz bei Kompression in der Längsachse der Speiche, starke Rotationseinschränkung, vor allem im Sinne der Supination, und die charakteristische Haltung der verletzten Extremität bilden den typischen, immer wiederkehrenden Symptomenkomplex. Überhaupt ist man bei der Untersuchung zum großen Teil auf die subjektiven Frakturzeichen angewiesen, da, wie bei allen Brüchen innerhalb eines Gelenkes, die objektiven, klassischen Fraktursymptome schwer prüfbar und gelegentlich nicht nachweisbar ausgebildet sind.

Eine große Bedeutung kommt der durch Läsion des Ramus profundus Nervi radialis verursachten Lähmung zu.

Nach der Teilung des N. radialis unterhalb des Epicondylus lateralis humeri verläuft der rein motorische Ramus profundus über die Vorderfläche des Capitulum radii hinweg, tritt unmittelbar distal vom Collum in den Musc. supinator ein und verbreitet sich nach dessen Durchbohrung auf der dorsalen Seite des Unterarmes. Eine Verletzung kann am leichtesten auf der kurzen Strecke vom Köpfchen bis zur schlitzförmigen Durchtrittsstelle erfolgen, wo er schon unter normalen Verhältnissen wenig ausweichen kann.

Der Zeitpunkt des Auftretens einer Parese ist sehr verschieden und richtet sich nach den jeweiligen lokalen Verhältnissen.

Außer einer primären Schädigung durch die eigentliche zum Bruch führende Gewalteinwirkung kann der Nerv eine direkte Ver-

letzung sofort nach dem Trauma infolge Zerrung oder Einwirkung spitzer und scharfkantiger Bruchstücke erleiden. Machen sich jedoch die Lähmungssymptome erst im Verlauf des folgenden Tages geltend, so dürfte bei schweren Kontusionen mit diffusem Weichteilhämatom oder einem Hämarthros die Ursache eher in einer dadurch bedingten Kompression des Nerven zu suchen sein.

Ein Symptom, das mit hinreichender Sicherheit die röntgenologisch schwer zu erfassenden und klinisch kaum diagnostizierbaren Knorpelverletzungen erkennen läßt, wird von Pfab angegeben. „Die Supinationsbewegung bei auf das Radiusköpfchen aufgelegtem Finger ruft bei forcierter, langsamer Drehbewegung ein plötzliches leises Springen und Knacken hervor mit gleichzeitiger Schmerzäußerung des Patienten.

Schwarz und Young weisen auf ein von ihnen erkanntes Zeichen bei kindlichem Radiusköpfchenbruch mit Epiphysenlösung hin. Bei Ausübung eines leichten Druckes auf das Capitulum radii kommt es zu einer Schmerzempfindung am distalen Speichenende.

Eine wertvolle und oft unentbehrliche Unterstützung in der Diagnosestellung bietet die Untersuchung mit Röntgenstrahlen. Zur exakten Lokalisation und Detaillierung der Form des Bruches sind Aufnahmen in zwei aufeinander senkrechten Projektionsebenen erforderlich. Die verwertbarsten Röntgenogramme liefern hierbei die Aufnahmen in ventrodorsaler und in radioulnarer Richtung, und zwar bei Supinations- und äußerster Streckstellung des Ellbogens.

Geringfügige Veränderungen, kleinste Absprengungen und Fissuren können dank der heutigen Röntgentechnik gut zum Ausdruck gebracht und trotz der oft irreführenden Strukturverhältnisse des Radiusköpfchens erkannt werden. Die Abtrennung knorpliger Teile ist allerdings nicht von der Platte abzulesen. Ebenso läßt die Aufnahme bei schmalspaltigen Infraktionen häufig im Stich, wenn Strahlenrichtung und Bruchfläche nicht in einer Ebene liegen, so daß andere Köpfchenabschnitte in die Frakturlinie hineinprojiziert werden. Als Kriterium für die richtige Stellung des Radiusköpfchens gilt, daß die prominenteste Stelle der Eminentia capitata humeri genau gegenüber dem Zentrum der Foveola capituli radii steht.

Für die Verwendung des Tuberositas-Schattens zur Feststellung der Rotationsstellung des Radius, um dadurch eine genaue Lokalisation der Verletzung zu erreichen, empfiehlt Bergk, entsprechende Vorsicht walten zu lassen, weil die große Zahl von Übergangsstellungen dabei unberücksichtigt bleibt.

Bei der oft schwierigen Auswertung von Röntgenbildern kindlicher und jugendlicher Knochen, bedingt durch die noch nicht vollendete Ossifikation der Epiphysen, empfiehlt sich, wie auch in allen unklaren Fällen bei Erwachsenen, eine Vergleichsaufnahme der gesunden Seite.

Therapie.

Die Behandlungsmethoden und der Heilungsverlauf sind in den einzelnen Fällen recht verschiedene und richten sich, sofern Komplikationen die Wiederherstellung nicht beeinträchtigen bzw. eine andere Indikationsstellung beanspruchen, nach der jeweiligen Form der Fraktur. Für die Wahl der einzuschlagenden Behandlungsart unter Beurteilung ihres voraussichtlichen Resultates spielt außer Lebensalter und Allgemeinzustand des Patienten das Alter der Speichenköpfchenverletzung eine ausschlaggebende Rolle.

Nachstehend folgt eine Zusammenstellung der Behandlungsmethoden unter Berücksichtigung der im Schrifttum veröffentlichten therapeutischen Möglichkeiten:

I. Konservativ
   1. Vorwiegend fixierende Behandlung,
   2. Vorwiegend funktionelle Behandlung;

II. Operativ
   1. Osteosynthese (Reposition)
      a) einfache Verzahnung.
      b) Naht,
      c) Bolzung,
      d) Nagelung;
   2. Resektion
      a) Exstirpation des ganzen Radiusköpfchens,
      b) Exstirpation von Corpora libera und Teilfragmenten.

Während bei den geringfügigeren Verletzungen, z. B. den Knorpelläsionen, Fissuren und Infraktionen, den Frakturen ohne Verlagerung der Fragmente, die konservativen Maßnahmen ausreichen, ja operatives Vorgehen oft kontraindiziert ist, so versagt bei den Frakturen mit Verlagerung diese Therapie vollständig.

Gelegentlich kann sich selbstverständlich in Fällen mit Absprengungen, bei denen eine operative Behandlung angezeigt war, aber nach abwartender konservativer Therapie ein gutes Resultat erzielt wurde, der chirurgische Eingriff erübrigen (Stoecklin, Fall XVI, und Storck, Fall VII). Bei diesen Ausnahmen handelt es

sich meist um eine zufällige Fixation durch Einklemmung des frakturierten, in guter Stellung befindlichen Radiusköpfchens oder um wenig disloziable Absprengungen, die ein ausreichend periostaler Halt in ihrer ursprünglichen Lage bewahrt hat. Die Indikation zu operativem Eingreifen ist bei allen Teil- oder Totalfrakturen des Köpfchens mit Verlagerung zu stellen, wenn das Bruchstück zu einer dauernden Bewegungseinschränkung führt oder die Gefahr einer Corpus-liberum-Bildung mit konsekutiven arthritischen Erscheinungen droht (Cutler, Gilcreest, Buxton, Madlener und Wienert, Pfab, Payr, Driberg, Bauer, Bergk u. a.).

Konservative Methode.

Die konservative Therapie zeitigt entsprechend dem Anwendungsgebiet für die leichteren Verletzungen in ihrem Endausgang die besten Resultate. Angefangen mit den einfachen und harmlosen Verbildungen der überknorpelten Gelenkfläche, die infolge ihrer geringen Beschwerden meist nicht in ärztliche Behandlung gelangen, bis zu den mittelschweren, nicht dislozierten Frakturen mit günstigem Heilungsverlauf kann in der Mehrzahl der Fälle mit einer Restitutio ad integrum gerechnet werden. Bergk beobachtete allerdings bei der größten Anzahl der weniger schweren Verletzungen, selbst bei isolierter Radiusköpfchenfissur, überall klinische und röntgenologische Zeichen einer Arthritis leichteren und mittleren Grades.

Oft führen sogar geringe, zurückbleibende Formveränderungen des Capitulum oder solche, die im Verlauf der Konsolidierung bei starker Kallusbildung entstehen, zu folgenschweren Störungen im Ellbogengelenk. Die komplizierte Konstruktion der Art. cubiti und insbesondere die Funktion des proximalen Radiusendes als „doppelte Rolle“ (Baumann) machen verständlich, daß schon durch geringfügige Alterationen der artikulierenden Flächen empfindlich Bewegungseinschränkungen hervorgerufen werden.

Gelangt man im Verlauf der konservativen Behandlung einer Radiusköpfchenverletzung zu der Überzeugung, daß ein operativer Eingriff das gewünschte therapeutische Ziel vorteilhafter erreichen läßt, so soll dieser möglichst frühzeitig vorgenommen werden.

Die konservative Behandlung bezweckt nach anfänglicher Ruhigstellung mit kurzer Schonung der geschädigten Gewebsteile und der ersten Restitutionsprozesse am Knochen allmählich eine intensive Bewegungstherapie anzuschließen, um evtl. eintretende Versteifungs-

vorgänge von vornherein auszuschalten oder deren Entwicklung auf ein Mindestmaß zu beschränken.

Zur Immobilisation bringt man den rechtwinklig gebeugten Arm in einer Mittelstellung von Pro- und Supination mit feuchtem Verband umwickelt auf eine Schiene, oder in besonders leichten Fällen nach Anlegen einer Elastoplastbinde als Testudo inversa in eine Mitella.

Für Absprengungen empfiehlt Pfab außer Ruhigstellung in einer Cramerschiene oder Gipslonguette die gleichzeitige Anwendung elastischer Bindenzüge. Starke Schwellungen der Gelenkregion werden mit feuchten Verbänden in der Regel bald zum Abklingen gebracht.

Unter den üblichen Fixationsmethoden, von denen die eine oder andere je nach den Gepflogenheiten der einzelnen Kliniken entweder bevorzugt oder weniger häufig zur Anwendung gelangt, sind noch zu nennen: Der zirkuläre Gipsverband (Böhler, Krauss), die dorsale Roser-Schiene (Mironow), die Pappwinkelschiene (Sever) und die Mitella für geringfügige Fissuren und Infraktionen (Morrison).

Um die Resorption des Blutergusses und die Remotion der geschädigten und zugrunde gegangenen Gewebsbestandteile zu fördern, setzt man schon in 3 Tagen mit Heißluftbehandlung ein.

Eine besondere Beachtung erfordern die durch lange Ruhigstellung begünstigten Schrumpfungen der Gelenkkapseln und atrophischen Veränderungen der Sehnen und Muskeln. Die Gefahren dieser Prozesse liegen in der drohenden irreversiblen Ankylosierung des Ellbogengelenks. Ist die Versteifung erst einmal eingetreten, so verschlechtert sich die Prognose im Hinblick auf eine gute Funktionstüchtigkeit, selbst unter Berücksichtigung eines nachträglichen operativen Eingriffes, ganz erheblich. Unter keinen Umständen darf daher die aktive und passive Bewegungstherapie zu lange hinausgeschoben werden. In den leichten Fällen beginnt man nach 3 bis 5 Tagen und in den schwereren, bei denen die Möglichkeit einer posttraumatischen Dislokation besteht, erst nach ungefähr 2 Wochen mit einer vorsichtigen Streichmassage und Bewegungsübungen.

Janz vermeidet in den ersten Wochen eine Massage. Der Verfasser stützt sich dabei auf die Beobachtungen einer Reihe Autoren, die sowohl in übermäßigen, passiven Bewegungen als auch in der Massage die Ursachen für eine Myositis ossificans des Musc. brachialis internus sehen.

Auch Pfab hat nach den Ausführungen in seiner neuen Arbeit jede Massage des erkrankten Ellbogenabschnittes ausgeschaltet, „da vielleicht gerade diese als Grund für das Auftreten von übermäßiger Kallus- bzw. Spangenbildung und Arthritis deformans verantwortlich

gemacht werden kann". Eine 3 bis 4wöchige Fixation mittels Gipslonguette und anschließende Bewegungen verbunden mit Gewicht- und Sandsackheben haben sich als günstigste konservative Methoden erwiesen. Nach Klapp muß man bei behandelten Fällen viele Gelenkversteifungen auf das Konto der zu frühzeitig und zu kräftig betriebenen passiven Bewegungsübungen schreiben.

Einige Autoren vertreten die Auffassung, daß zu kurz dauernde Immobilisation der Entwicklung eines Brückenkallus förderlich ist. Die günstigen Resultate im Schrifttum rechtfertigen jedoch eine frühzeitig einsetzende Bewegungstherapie.

Um einen ausreichenden Spielraum für deren Ausübung zur Verfügung zu haben, schlägt Schäfer vor, mit fixierenden Verbänden nicht über die Mitte des Unterarmes hinauszugehen.

Es empfiehlt sich, anfangs nur mit leichten, aktiven und passiven Beuge- und Streckübungen in vorsichtiger Weise zu beginnen und diese allmählich in ihrer Intensität zu steigern.

„Durch leicht flektierende und extendierende Bewegungen wird auch die rotatorische Komponente der Muskeln beansprucht" (Storck). Damit begegnet man in wirksamer Form der hauptsächlichsten bleibenden Funktionsstörung nach Radiusköpfchenfraktur, nämlich dem Verlust normaler Rotationsfähigkeit des Unterarmes. Nach Schäfer soll sich eine Veränderung der Beugestellung des fixierten Ellbogens von 6 zu 6 Tagen durch Erneuerung des Verbandes zur Vermeidung von Muskelstörungen als recht zweckmäßig erwiesen haben.

Einen Übergang von der absolut fixierenden Methode zu einer mehr mobilisierenden, die schon frühzeitig die funktionelle Komponente der Behandlung zu berücksichtigen gestattet, stellt die Anwendung des Heftpflasterstreckverbandes dar. Madlener und Wienert brachten diese unblutige Extensionsmethode bei gleichzeitiger Supinations- und Streckstellung des Unterarmes mit gutem Erfolg zur Durchführung, dagegen hält Janz die Heftpflasterextension wegen der unsicheren Zugwirkung und den leicht verursachten Hautschäden für unzweckmäßig.

Eine andere Art des Streckverbandes wird von Borchgrevink angewandt, der mittels eines Schienenschlauches einen gleichmäßigen, die Kapsel spannenden und dadurch korrigierenden Zug am 90—100 Grad gebeugten Unterarm ausübt. Etwa 14 Tage nach Anlegen des Verbandes beginnt man bei dem Patienten mit vorsichtigen Bewegungsübungen. Die Schiene wird nach vier Wochen

entfernt und die Behandlung mit medikomechanischen Maßnahmen und Massage fortgesetzt.

Nach den von Mulley bestätigten Angaben sollen auf diese Weise noch bessere Resultate als durch reine Immobilisation zu erzielen sein.

Als vorwiegend funktionelle Form der konservativen Behandlungsmethode sind die örtlichen Novocaininfiltrationen des periartikulären Gewebes anzusehen, die die sofortige Aufnahme von Bewegungsübungen unmittelbar nach der Fraktur zum Ziel haben. Nach den Erfahrungen von Grégoire, Raymond und Vuillieme zeitigte diese Methode keine guten Ergebnisse, es kam sogar in einem Falle zu einer fortschreitenden Ankylose des Ellbogengelenks infolge periartikulärer knöcherner Neubildungen.

Wegen der schlechten operativen Resultate des Speichenköpfchenbruchs entschloß sich Fontaine ebenfalls zu örtlichen Novocaininfiltrationen, die er im Verlauf der Behandlung wiederholte Male vornahm. Nach Aufhebung der Schmerzempfindlichkeit folgten aktive und passive Bewegungsübungen, die trotz der in einem Fall vorhandenen Schwierigkeiten bei der Überwindung einer Kontrakturstellung des M. biceps zur völligen Wiederherstellung der Funktion führten.

Auch Krauss sucht einer arthrogenen Kontraktur durch die Injektion von Novocainlösung in das Gelenk mit anschließender Bewegungstherapie vorzubeugen.

Nach beendeter Ruhigstellung wird die Behandlung unter Fortsetzen der Heißlufttherapie mit medikomechanischen Maßnahmen ergänzt. Eine intensive und sachgemäß ausgeführte Massage, sowie jetzt auch mit Rotation fleißig ausgeführte Bewegungsübungen tragen wesentlich zur Wiederherstellung bei.

Für die kindlichen Frakturen am oberen Radiusende wie für die seltene Epiphysenlösung hat sich die konservative Behandlungsmethode als günstigste erwiesen und ist deshalb im jugendlichen Alter vorzuziehen (Bergk, Janz). Mooney und Voigt halten überhaupt operatives Vorgehen bei Kranken unter 16 Jahren für selten gerechtfertigt.

Bei starker Verschiebung der Fragmente vertreten jedoch Schwarz und Young auch primäres operatives Einschreiten bei Kindern. Denn durch eine frühzeitig vorgenommene Reposition wird die sonst in der Regel sich ausbildende Bewegungsstörung ausgeschlossen und die dann schließlich erforderliche Resektion mit ihren Folgen einer Verunstaltung des Gelenkes umgangen.

Operative Methode.

Die absolute Indikation zum operativen Eingriff stellen, wie bereits angeführt, alle Verlagerungen der Fragmente, sei es die Dislokation des ganzen Köpfchens oder die seiner Teile. Aber auch grobe Difformierungen nach der Zertrümmerung des Capitulums, wie überhaupt sämtliche schweren Schäden, bei denen eine bleibende Bewegungseinschränkung und eine Corpus-liberum-Bildung mit deren Folgeerscheinungen zu befürchten sind, erfordern die Operation. Die gleiche Behandlung beanspruchen meist die nach „Kontusion im Ellbogengelenk" vielfach unerkannten oder unsachgemäß behandelten, veralteten Schädigungen des Radiusköpfchens, die zu schweren funktionellen Störungen geführt haben.

Eine unblutige Reposition des frakturierten Köpfchens kann vorher versucht werden. Sie dürfte sich jedoch wegen der Kleinheit der Fragmente und der beträchtlichen Weichteilschwellung und durch die daraus resultierenden technischen Schwierigkeiten bei der Einrichtung in den meisten Fällen als aussichtslos erweisen. Auch die Aufrechterhaltung der Reposition durch irgendwelche Fixationsmittel scheitert aus dem gleichen Grunde. Im Gegensatz zu den Brüchen gelingt die unblutige Wiedereinrichtung jedoch häufig bei frischen Luxationen des Köpfchens (Sommer) und vereinzelt bei frischen Luxationsfrakturen. So berichtet Mackuth über ein günstiges Dauerergebnis nach primärer unblutiger Reposition. Nachdem Mackuth das Hämatom in Plexusanästhesie wegmassiert und sich dann über die Lage des Köpfchens durch Abtasten orientiert hatte, drückte er es nach kurzer Lockerung bei ulnarer Abknickung des rechtwinklig gebeugten Unterarmes entlang dem Radiusschaft in seine alte Lücke hinein.

Paterson unternimmt bei Kindern den Versuch einer unblutigen Reposition selbst dann, wenn das Radiusköpfchen stärker dislociert ist.

Krauss legt nach geglücktem Repositionsmanöver einen zirkulären Gipsverband an, der von der Hand bis zum Schultergelenk reicht, schneidet hiervon in ganzer Länge einen Streifen aus und übt durch Schnürung des Gipses und Unterlegen von Filzstücken an beabsichtigten Stellen einen Dauerdruck zur Fixation und Verbesserung der Stellung aus.

Für den Zeitpunkt der Ausführung der primären Operation wählt die Mehrzahl der Verfasser das Ende der ersten bzw. den Anfang der zweiten Woche nach dem Trauma (König, Lexer, Madlener und Wienert). Im Hinblick auf die durch die Gewalteinwirkung ver-

ursachte Gewebsschädigung und die daraus resultierende Neigung zu interkurrenten Infektionen, die eine Heilung per primam intentionem der intraartikulären Operationswunde gefährden können, ist diese Wartezeit unbedingt einzuhalten.

Hertel will im Interesse einer baldigen Bewegungsaufnahme die doch notwendige Arthrotomie allerdings nicht zu lange hinausgeschoben wissen, da bei der Gelenkeröffnung der Bluterguß besser entleert wird als durch die spontane Resorption.

Auch Payr und v. Tempski verzichten auf ein Hinausschieben des Eingriffes und das Abwarten einer von anderer Seite häufig geforderten Teilresorption des Blutergusses, sondern befürworten die Frühoperation, insbesondere bei Corpus-liberum-Bildung.

Buxton hält dagegen den Zeitpunkt der Operation am günstigsten nach 6wöchiger Ruhigstellung des Ellbogengelenks.

Für die schmerzlose Durchführung der Operation eignet sich gut die Plexusanästhesie. Jedoch sollte man, sofern keine anderweitige Kontraindikation besteht, den bei der Frühoperation und bei Vorhandensein von Nebenverletzungen meist noch unter Schockwirkung stehenden Patienten eine Vollnarkose nicht versagen, ganz abgesehen von deren weiteren Vorteilen, wie Herabsetzung des Muskeltonus und Gewährleistung einer sicheren Asepsis.

Die Arthrotomie erfolgt mit dem Kocherschen Seitenbogenschnitt, der in einer Länge von 6—8 cm, angefangen in Höhe des Epicondylus lateralis und etwa ein Querfinger breit olekranonwärts, über das Capitulum radii verläuft und am oberen Speichenschaft entlanggeführt wird. Nach stumpfem Beiseiteschieben einiger Streckersehnen und des Musc. brachioradialis durchtrennt man die Kapsel und legt das Köpfchen frei, so daß seine Verletzung zu überblicken ist. Bei längerer Zeit zurückliegenden Traumen macht sich häufig die Lösung von Kapselteilen und bindegewebigen, neuen Verwachsungen erforderlich.

Die Eröffnung des Gelenks erheischt größte Vorsicht. Insbesondere sind die am lateralen Gelenkknochen ansetzende Muskulatur und die für eine Reposition wichtige Integrität des Ringbandes zu schonen.

Bei diesem Vorgehen hat man weiterhin die Gefahr der Läsion des Ramus profundus nervi radialis zu berücksichtigen, der sich von proximal volar nach distal dorsal um das obere Ende der Speiche herumschlingt.

Nach Ausführung der Fragmentexstirpation, der Wiedereinrichtung oder Resektion des Köpfchens mit Versorgung des Stumpfes durch Exkochleation des Markraumes, Abtragen oder Zurückschieben

einer Periostmanschette und evtl. Umkleidungsplastik erfolgt der Verschluß der Gelenkhöhle durch sorgfältige Vereinigung der durchtrennten Kapselteile mittels Seidenknopfnähten und Etagennaht der übrigen Weichteile. Pfab hält eine genaue Vernähung der Gelenkkapsel wesentlich für ein gutes Gleitvermögen der intraartikulär gelegenen Knochenabschnitte.

Ein einfacher Quer- oder Schrägbruch, bei dem nach Kontrolle des Köpfchens und der Bruchflächen eine Splitterbildung ausgeschlossen ist oder die genaue Revision der Gelenkhöhle kein Vorhandensein freier Fragmente ergeben hat, wird reponiert.

Finden sich dagegen Absprengungen, die sich mit dem übrigen Kopfanteil durch periostalen Zusammenhang noch in Verbindung befinden, so erfolgt deren Exzision. Vernachlässigte oder übersehene Teilabrisse können zur Bildung freier Körper führen. Hat bereits eine starke Dislokation der abgesprengten Stücke stattgefunden, so daß diese in der Tiefe des Kapselraumes sitzen, so lassen sie sich an der Beweglichkeit leicht erkennen und heraushebeln.

Die Fragmentexzision bzw. -extraktion unter Zurücklassen des übrigen Köpfchenanteils hat nach dem vorhandenen Schrifttum keine guten Erfolge gezeitigt. Verantwortlich dafür wird das Übersehen kleinster Absprengungen gemacht, wenn man versucht, das röntgenologisch festgestellte Fragment durch einen zu kleinen Schnitt zu entfernen. Bergk und Pfab sehen in den von Periost und Knorpel entblößten Bruchflächen, die bei den Rotationsbewegungen einen ständigen Reiz auf die Gelenkkapsel ausüben, die Ursache für verstärkte Kallusbildung und eine sekundäre Arthritis.

Einen bemerkenswert ungünstigen Ausgang nach Fragmentexstirpation besonders in kosmetischer Hinsicht beobachtete Skrygin. Es handelte sich dabei um die Entfernung der abgelösten Epiphyse bei einem 12jährigen Mädchen. Nach zunächst gutem Erfolg mit freier Beweglichkeit trat eine Verschlechterung ein, und nach einem Jahr war eine Verkürzung von Radius und Ulna, Cubitus- und beginnender Manus valga festzustellen.

Die von Iotti, Matti, Sever, Pfab, de Waard, Madlener und Wienert empfohlene und von Janz und Bergk als aussichtsreich angesehene blutige Reposition verfolgt die Absicht, eine gute Funktionstüchtigkeit des Gelenks unter weitgehender Wiederherstellung der normalen anatomisch-physiologischen Verhältnisse zu erreichen und damit die Bedingungen für arthritische Veränderungen, Stabilitätsverluste und Feststellungen einzuschränken.

Gegenüber der radikalen Exstirpation des frakturierten Köpfchens empfiehlt Janz die schonendere Einrichtung inbesondere bei Kindern. Auch Key hat gerade bei kindlichen Capitulumabrüchen mit guten Resultaten gewagt, die verstümmelnde Exstirpation zu umgehen und ein nicht gut reponibles Köpfchen mit feinen periostal gelegten Katgutnähten zu fixieren.

Von wesentlicher Bedeutung für die Ausführbarkeit der Reposition ist, wie bereits angedeutet, die Unversehrtheit des Lig. annulare radii. Sollte das Band durch die Einwirkung des Traumas so zerstört sein, daß an eine funktionstüchtige Wiederherstellung nicht zu denken ist, so läßt sich ein plastischer Ersatz mit Faszien oder Kängeruhsehnen durchführen (Pfab).

Mißlingt die einfache Reposition, so daß das Köpfchen bei guter Anpassungsfähigkeit an den Stumpf durch die Verzahnung der Bruchflächen allein nicht fixiert werden kann, so hat man sich häufig mit marginalen Katgut- oder Seidennähten und auch Faszie zu helfen versucht (Buxton, Pfab).

Madlener und Wienert bewerkstelligen die Befestigung des reponierten Köpfchens durch Anlage je zweier kleiner Bohrkanäle, die sich etwa in einem Winkel von 140° gegenüberliegen, im Schaft kortikalisbruchflächenwärts und im Capitulum durch die Seitenflächen hindurch einander entsprechend verlaufen. Nach gut und sorgfältig vorgenommener Adaptation der Bruchflächen wurde durch die miteinander kommunizierenden Abschnitte jedes Bohrkanälchens je ein Seidenfaden gelegt und außen über dem Schaft verknotet. Die erzielten Resultate erwiesen sich mit Ausnahme eines Falles als sehr gut.

Buxton hat auch mit der Einführung eines ausgefrästen Knochenbolzens durch die Konkavität des Radiusköpfchens in Richtung der Längsachse des Schaftes gute Erfolge gesehen.

Bei ausgedehnten Meißelbrüchen empfiehlt Krauss außer der evtl. notwendigen Naht des Lig. annulare die Osteosynthese durch Drahtumschnürung.

Matti gibt nach einem Vorschlag Lambottes die Nagelung des reponierten Köpfchens oder größerer Teilstücke mit 2 Drahtstiften an, die schräg von oben durch die Gelenkpfanne getrieben, entweder festgenagelt oder schräg von untenher verschraubt werden. Nach Moorehead zeigten sowohl Naht als auch Nagelung gute Resultate.

Von vielen Autoren wird die dauernde Belassung metallischer Fremdkörper in der knorpelbedeckten Epiphyse und in intraartikulärer Lage abgelehnt, weil Reizvorgänge und sekundäre Funktionsstörungen davon ihren Ausgang nehmen können.

Überhaupt ist die Reposition des vom Schaft völlig getrennten Köpfchens, dem jede periostale Verbindung und damit Gefäßbrücke und Ernährungsmöglichkeit fehlt, sehr angefochten. Schönbauer betont im Kirschner-Nordmann, daß zur Erreichung einer vollen Funktion bei Verlagerung des Köpfchens seine Entfernung der nahezu aussichtslosen primären Reposition vorzuziehen sei.

Baumann hält das Wiedereinsetzen eines losen Kapitulumbruchstückes nach Lambotte und auch die Reposition des ganzen, total abgetrennten Köpfchens für identisch mit einer freien Plastik und rät, in diesen Fällen die leichter auszuführende und mit guten Erfolgen ausgezeichnete Exstirpation vorzunehmen.

Bei vollständigem Abbruch verzichtet König auch wegen der technisch schwierigen Durchführbarkeit der außerdem ziemlich zeitraubenden Befestigungsmethoden auf die Reposition und hält deshalb an der Resektion des Köpfchens fest.

Über einen guten Erfolg nach Wiedereinrichtung des völlig aus dem Zusammenhang losgelösten Köpfchens berichtet de Campanema. Allerdings nahm Campanema die Operation bereits zwei Stunden nach dem Unfall vor, und die Aufpfropfung des Köpfchens bei noch blutender Speichenwundfläche gelang. Die Röntgenaufnahme 5 Jahre später zeigte restlose knöcherne Verheilung der Bruchstücke.

In einer neuen Arbeit hebt Sprengell eine einfache Fixationsmethode für das abgebrochene Köpfchen hervor, die in 3 Fällen des letzten Jahres mit gutem Resultat zur Durchführung gebracht wurde. Der Verfasser betont in seinen Ausführungen vor allem die durch guten Funktionsdauererfolg belegte Zweckmäßigkeit der Erhaltung des Capitulum radii. Es handelt sich dabei um die Befestigung von total abgerissenen Speichenköpfchen mit Hilfe der kleinen Lexerschen Kramme, die nach guter Adaptation der Bruchflächen in zwei entsprechende Bohrlöcher in Kopf und Schaft des Radius hineingetrieben wird und so eine zuverlässige Befestigung ermöglicht. „Der Vorteil der Fixation mit dieser Lexer-Kramme ist der, daß während der Nachbehandlung die Stellung sicher erhalten bleibt.“ Denn daß die Verbindung des Capitulum mit der Diaphyse vermittels Draht, Katgut oder Seidennähten keineswegs eine endgültige und dauernde Fixation garantiert, beweist eine gelegentlich sekundär eintretende Redislokation.

Fall 2 von Madlener und Wienert zeigte nach gelungener Reposition zunächst gute Stellung, jedoch kam es im Verlauf der Nachbehandlung zu erneuter Verschiebung des Kopffragmentes. Nach den ausführlichen Untersuchungen der beiden gleichen Autoren über

mediale Schenkelhalsbrüche ist mit Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß zunächst eine aseptische Nekrose des periostlosen und unzureichend ernährten Capitulums eintritt, dem nach teilweiser Resorption die Regeneration und knöcherne Verheilung durch die Tätigkeit des Markgewebes, also endostal, folgt.

Dieser Prozeß nimmt längere Zeit in Anspruch als die Konsolidation bei Vorhandensein einer periostalen Verbindung. Hierin findet die Forderung, reponierte Brüche besonders lange zu immobilisieren und mit den Bewegungsübungen erst spät, etwa nach 3 bis 4 Wochen zu beginnen, ihre Begründung (Hertel).

Als Ausdruck der langdauernden Knochenumbauprozesse und Resorptionsvorgänge in den durch Kompressionskräfte zerstörten Spongiosabezirken beobachtete Mackuth im Röntgenbild noch 6 Wochen nach erfolgter Reposition eine zentrale Kalkarmut des Köpfchens.

Um kleinste Lageveränderungen an den Bruchflächen, die einer Verzögerung der Heilung Vorschub leisten, während der Ruhigstellung weitestgehend auszuschließen, ist eine sichere Fixation unerläßlich.

Pernyèsz weist in einem neuen Frakturwerk darauf hin, daß vor allem die knorpelbedeckten Teile des Radiusköpfchens, wenn sie frakturieren, eine Neigung zur Nekrose zeigen.

Die größere Bedeutung unter den operativen Behandlungsarten besitzt wegen ihrer häufiger erforderlichen Anwendung, der technisch leichteren und schnelleren Durchführbarkeit sowie den im allgemeinen guten Resultaten die Resektion des Köpfchens.

Das Indikationsgebiet zur vollständigen Entfernung des Köpfchens umfaßt sämtliche Zertrümmerungsbrüche, Luxationsfrakturen, Verletzungen mit Splitterung des Capitulums, weiterhin alle Brüche mit starker Dislokation und schließlich jene Fälle, in denen eine an sich angezeigte Reposition mißlingt.

Die Höhe, in der die Resektion im Bereich des Collum radii vorgenommen wird, spielt nach den Erfahrungen von Bergk sowohl bezüglich sekundärer Veränderungen als auch für die Stabilität des Ellbogengelenks keine Rolle.

Dagegen hebt Westermeyer in den Klappschen Richtlinien der Marburger Klinik hervor, daß die Verkürzung des Radius nach Entfernung des Kopfes möglichst gering sein soll, um damit den Zustand eines Wackelgelenks zu vermeiden; dabei bedürfe das Ringband keiner besonderen Versorgung.

Nach den Ausführungen von Baumecker, Bauer, Bergk u. a. erleidet die Stabilität des Gelenkes bei der Entfernung des Köpfchens entgegen den Befürchtungen Böhlers keine Einschränkung. Die knöcherne Schienenführung des Ellbogengelenks und damit seine Stabilität ist vielmehr in erster Linie im Humeroulnargelenk lokalisiert, bei dessen Exkursionen der Radius nur mitläuft. Fehlstellungen, vor allem in Form des gefürchteten Cubitus valgus, sind selten oder nur in geringem Maße beobachtet worden.

Allerdings beschreiben Lewis und Thibodeau in ihrer neuen Arbeit eine andersartige, sich nicht am Ellbogengelenk manifestierende Folgeerscheinung nach Exstirpation des Capitulum.

Bei der Nachuntersuchung von 8 Patienten mit reseziertem Radiusköpfchen zeigte sich bei 7 eine leichte bis auffallende Verkürzung der Speiche am Handgelenk, damit verbunden eine nicht konstant ausgebildete radiale Deviation der Hand und eine Prominenz der distalen Ulnaepiphyse. Der erhobene Befund ähnelt also in gewissem Grade dem Zustand nach schlecht verheilter Fractura Collesi.

Als wesentlich maßgebliche Faktoren für das Entstehen dieser Difformität werden außer dem Fortfall der knöchernen Stütze des Radius im Ellbogengelenk und dem Verlust der Ringbandfunktion die Streckung der Membrana interossea und die der distalen radio-ulnaren Bänder angesehen. Einen nicht geringeren Einfluß auf die erwähnte Fehlstellung übt der proximal gerichtete Muskelzug des Bizeps, Brachioradialis, Extensor carpi radialis longus et brevis aus, wie auch weiterhin der Verlust des oberen Wachstumszentrums bei der sich entwickelnden Verkürzung des Radius eine Rolle spielt. Der letzte Faktor ist von untergeordneter Bedeutung, da die Verkürzung auch bei Individuen außerhalb des Wachstumsalters eintrat.

Irgendwelche Funktionsstörungen größeren Ausmaßes wurden durch diese Difformität nicht verursacht. Subjektive Beschwerden traten nur in zwei Fällen auf, in einem allerdings mit solcher Intensität, daß zunächst an eine akute Osteomyelitis gedacht wurde.

Im Anschluß an die Operation der Radiusköpfchenfrakturen wird eine Ruhigstellung in Gips oder auf einer Schiene vorgenommen, die sich im Falle einer Exstirpation auf nicht länger als eine Woche erstreckt. Meist kann man schon nach 3 bis 4 Tagen mit vorsichtigen passiven Bewegungsübungen und Heißluftbädern beginnen. Später schließen sich Massage und aktive Bewegungsübungen an. Nach Böhler, Pfab, Hertel kann eine zu intensive Anwendung der Massage in der Nachbehandlung allerdings mehr Schaden als Nutzen bringen.

Die Ergebnisse der verschiedenen Behandlungsmethoden.

Die Meinungen über die Erfolge der jeweils eingeschlagenen Behandlungsmethode variieren nach den bisherigen Veröffentlichungen in gleichem Maße wie die Ansichten über deren Indikationsgebiete. Wie schon angedeutet, ist ein gültiger Vergleich zwischen den verschiedenen Methoden im Hinblick auf ihre Resultate nur unter Berücksichtigung jener Tatsache angängig, daß die Wahl der Behandlungsart sich nach der Frakturform und dem Charakter der Begleitverletzungen richtet. Dadurch wird verständlich, daß sich das Hauptkontingent an günstigen Endresultaten aus den konservativ behandelten Fällen rekrutiert, die ja in der Regel die leichteren darstellen.

Die Länge der Heilungsdauer erfährt nach Madlener und Wienert durch die genannten therapeutischen Methoden eine verschiedene Beeinflussung. Die von ihnen operativ versorgten Frakturen erforderten ausschließlich jener Fälle mit gelungener Reposition die längste Behandlungszeit und wiesen bei der Entlassung und Nachuntersuchung die schlechtesten Resultate auf. Genau so verhielten sich alle jene Brüche, bei denen intraartikuläre Begleitverletzungen von vornherein die Prognose quoad tempus et functionem trübten.

B. J. Hein fand eine besonders lange Arbeitsunfähigkeit nach den Spätresektionen des Köpfchens.

Den Angaben über die schlechten operativen Erfolge, wie auch der gleichfalls von Baumann gemachten Erfahrung, daß die postoperativen, arthritischen Veränderungen im höheren Lebensalter bevorzugt auftreten, kann sich Bergk nach seiner Kasuistik nicht anschließen. Janz vermißt für das Kindesalter die sonst beim Erwachsenen häufigen arthritischen Erscheinungen und das Bild freier Gelenkkörper und sieht in den überaus günstigen Heilungsaussichten kindlicher Ellbogenbrüche den Ausdruck großer anatomischer und funktioneller Anpassungsfähigkeit des wachsenden Gelenkes.

Wie bereits erwähnt, differieren im Schrifttum die Ansichten über Anwendungsgebiete und Erfolge weniger für die konservativen als hauptsächlich für die operativen Behandlungsmethoden. Für die leichteren und häufigeren Verletzungen fordern alle Autoren einheitlich konservatives Vorgehen. Die Resultate sind entsprechend dem geringen Grad der Schädigung allgemein gute.

Auch wir behandelten 11 leichte bis mittelschwere Fälle konservativ und sahen bei den davon untersuchten 8 Patienten 6 sehr gute,

1 gutes und 1 mäßiges Ergebnis, wobei letzteres durch eine doppelte Begleitverletzung begründet wird.

Bei den schweren Traumen nehmen die einzelnen Verfasser hinsichtlich der Wahl zwischen unblutigem und chirurgischem Vorgehen einerseits und der Bevorzugung einer bestimmten Operationsform andererseits ganz verschiedene Standpunkte ein, sofern nicht z. B. eine Zertrümmerungsfraktur oder schwere Verlagerungen eine eindeutige Indikationsstellung erzwingen.

So vertritt Beccari die Auffassung, die meisten Fälle konservativ behandeln zu können. Madlener und Wienert neigen nach den schlechten Erfahrungen in bezug auf Heilungsdauer, Endresultat und sekundäre Gelenkerscheinungen nur in den unumgänglichen Fällen zur Operation.

Lewis und Thibodeau halten die Begrenzung der Zahl der Resektionen auf ein Minimum für die beste Maßnahme zur Verhütung oder Einschränkung von Spätstörungen, insbesondere der von ihnen hervorgehobenen Handgelenksdifformität.

In gleichem Sinne äußert sich Sprengell und betont, daß in jüngster Zeit von Seiten vieler Autoren den konservativen Methoden immer steigenderes Interesse entgegengebracht wird.

Genaue therapeutische Richtlinien gibt Key. Im allgemeinen nimmt auch er den Standpunkt einer vorwiegend konservativen Behandlungsweise ein. Sogar bei mäßigen Verschiebungen nach der Beugeseite und ulnarwärts versucht er zunächst, unblutig zum Ziele zu kommen und will chirurgisches Vorgehen nur nach erwiesener Erfolglosigkeit der unblutigen Methode, ferner bei Splitterfrakturen mit gröberen Verlagerungen und bei ungünstigen Halsbrüchen angewendet wissen.

Böhler sah nach vollständiger Entfernung des Köpfchens stets Bewegungsstörungen im Ellbogengelenk zurückbleiben.

Auch Stoecklin äußert sich 1913 in seinem Standardwerk über die Frakturen des Capitulum und Collum radii zugunsten der konservativen Behandlungsweise.

In seiner ersten großen Arbeit über 50 Speichenköpfchenverletzungen der Jahre 1922—28 faßte Pfab die Indikation zu chirurgischem Vorgehen nicht zu eng, führt aber auf Grund von Nachuntersuchungen die jetzigen besseren Erfolge in den Jahren 1929—32 z. T. darauf zurück, daß hierbei die „Auswahl zum operativen Eingriff viel rigoroser getroffen wurde". Für die radikalen Maßnahmen kämen demnach überhaupt nur dislozierte Brüche in Betracht, die infolge ihrer Schwere zu Versteifungen führen würden.

Schließlich heben de Waard und neuerdings Hertel die Bedeutung des Radiusköpfchens als „wesentlichen Bestandteil des Ellbogengelenks“ hervor und treffen ihre Entscheidungen im gleichen Sinne wie die bisher genannten Verfasser. Es sei „so konservativ wie möglich“ zu verfahren.

Im Gegensatz weist Bergk auf seine prozentual wesentlich besseren Ergebnisse der blutigen Behandlungsmethode bei Erwachsenen im Vergleich mit den Resultaten nach konservativem Verhalten hin. Ebenso stellte er für die beiden Therapieformen keine Unterschiede im Auftreten der posttraumatischen Arthritis deformans fest, wobei die Störungen nach Operation in der Regel sogar geringfügiger waren.

Auch Sommer hat durch Exstirpation des Capitulum bereits nach einem halben Jahr gute Resultate erzielt.

An Hand der schlechten Ergebnisse nach konservativer Behandlung in der Chirurgischen Universitätsklinik München sagt G. Magnus, „sind wir immer radikaler geworden und haben uns sehr schnell zur Operation entschlossen“, die dann in der Entfernung des Köpfchens bestand. Der Entschluß dazu wurde bei allen „nicht ganz geringfügigen Meißelfrakturen“ gefaßt, und zwar frühzeitig, ohne erst zu versuchen, mit unblutigen Maßnahmen ans Ziel zu kommen. Denn „unter konservativer Behandlung wird aus dem zerbrochenen Köpfchen eine unförmliche Masse, welche die Funktion der Pronation und Supination schwer beeinträchtigt“. Insbesondere bleibt die Funktion selbst dann gestört, wenn das deformierte Köpfchen nachträglich reseziert wird. In jüngster Zeit fordern weiterhin Klapp und Westermeyer die vorwiegend operative Behandlung der Radiuskopffraktur und zwar mit Resektion. In 20 von 24 nachuntersuchten Fällen (83,4%) konnten danach sehr gute und gute Resultate ermittelt werden.

Pfab, Madlener und Wienert empfehlen die Reposition für alle jene Fälle, die nicht zur Entfernung des Köpfchens zwingen. Baumann rät ab, eine Reposition des ohne ernährende Verbindung vom Schaft getrennten Köpfchens vorzunehmen. Andere Autoren verfechten die Wiedereinrichtung auch des völlig abgesprengten Capitulums mit oder ohne Verwendung intraartikulärer Hilfsmittel.

Die Beseitigung abgesprengter Stücke unter Zurücklassen des übrigen Kopfanteiles hält Pfab wegen der brückenkallusfördernden Eigenschaft freier Bruchflächen für zwecklos.

Storck, Bergk, Buxton, K. H. Bauer, Baumecker und König sehen in der Resektion die vorteilhafteste Operationsmethode.

Wie bereits ausgeführt, läßt sich also eine einheitliche Auffassung über die verschiedenen Behandlungsmethoden, ihre Erfolge und Indikationen bei den einzelnen Autoren nicht ermitteln. Eine Ausnahme bilden eben nur die Zertrümmerungsbrüche, bei denen die Entfernung des Köpfchens allgemein als Methode der Wahl anerkannt ist. Auf Grund der an unseren Patienten gemachten Erfahrungen ist für die leichten Fälle im Sinne der getroffenen Definition eine ebenso strenge Indikation zu konservativer Behandlungsweise zu stellen, wie für alle schweren und dislozierten Frakturen unbedingt die Operation zu fordern ist. Nur durch diese Unterteilung in zwei Behandlungsgebiete kann man den eigenen Beobachtungen und den zahlreichen letzthin veröffentlichten Ergebnissen gerecht werden.

Spätfolgen behandelter und unbehandelter Brüche.

Im Hinblick auf das oft nur geringe Ausmaß der Schädigung im Vergleich zu anderen Knochenbrüchen führt die Heilung relativ häufig nicht zu dem erwarteten günstigen Endergebnis. Krauss gewann auf Grund des Schrifttums und der eigenen Resultate den Eindruck, daß keine der beiden Behandlungsmethoden einen voll befriedigenden Ausgang liefert, und daß fast in jedem Fall eine mehr oder wenig große Störung in der Gebrauchsfähigkeit des Ellbogengelenks zurückbleibt. Nach den allgemeinen Erfahrungen erzielte die konservative Therapie die weitaus besseren Erfolge.

Auch nach Sanchez führte die aktive Behandlung selten zu völliger Wiederherstellung der Funktion. Seine Patienten waren zumeist im Beruf verunglückte Arbeiter, bei denen ein gutes, funktionelles Ergebnis die Hauptbedingung darstellte, um Arbeitsunfähigkeit und lebenslängliche Rentenversorgung auszuschließen. Unter diesem Gesichtspunkt entschied sich Sanchez nur nach strenger Indikationsstellung (völlig abgelöstes Capitulum, veraltete und schwer verlagerte Frakturen) zum operativen Eingriff.

Eine Ausnahme gegenüber diesen Angaben bilden die von Bergk erzielten guten Erfolge mit Totalresektion und Fragmentexstirpation, die in 86% bzw. 100% eine Restitutio ad integrum ergaben, während die Resultate nach Anwendung unblutiger Maßnahmen nur in 50% eine vollständige Wiederherstellung und in 23% einen befriedigenden Heilerfolg zeitigten.

Eins der häufigsten Residuen nach Radiusköpfchenfraktur stellt die Einschränkung der Beweglichkeit vor allem im Sinne der Pro-

und Supination dar. Die Beuge- und Streckfunktion erleidet dagegen eine geringere Einschränkung.

Als Ursache dieses dissoziierten Funktionsverlustes schuldigt Krauss die Schrumpfung der oft schon primär geschädigten Membrana interossea und Chorda obliqua an, der durch den Fortfall der Stützfunktion des Radiusköpfchens noch mehr Vorschub geleistet wird.

Baumann sah in seinen Fällen (besonders nach Resektion) umgekehrt eine stärkere Behinderung von Extension und Flexion, während die Drehbewegungen besser durchführbar waren.

Die Beobachtungen an unseren Patienten wiesen in der Hauptsache eine Einschränkung der Extension und Supination auf, demgegenüber Flexions- und Pronationsbewegungen in geringerem Grade beeinträchtigt waren.

Bemerkenswert ist das häufige und selbst bei guten Endergebnissen deutlich festzustellende Knirschen und Reiben über der Streckseite auf der radialen Hälfte. Für dieses nicht selten sogar akustisch wahrnehmbare Zeichen dürften Kapselveränderungen in Form von Schrumpfung und Verdickung anzuschuldigen sein, sofern die als andere Ursache in Frage kommende Arthritis deformans traumatica ausgeschlossen worden ist.

Bei vielen, sowohl mit konservativen Methoden als auch durch die Operation behandelten Fällen kommt es mal früher, mal später zu arthritischen Beschwerden. Die Beseitigung dieser gefürchteten Komplikationen hält Westermeyer für nahezu ausgeschlossen und vertritt in seiner Begründung dabei die Auffassung, daß es analog den Verklebungsdiathesen nach Laparotomierten eine Art „arthritische Diathese“ nach Gelenkverletzungen gibt, die auch eine Erklärung für das unregelmäßig-wechselweise Auftreten der arthritischen Erscheinungen bietet. „Die häufig zu machende Beobachtung, daß gewisse schwere intraartikuläre Frakturen einwandfrei ausheilen, daß bei vielen leichten Bruchformen dagegen arthritische Beschwerden entstehen, führt uns diese spezifische Reaktionsbereitschaft deutlich vor Augen.“

Den zweifellos ungünstigsten Ausgang nimmt die Radiusköpfchenfraktur mit der Entstehung einer radio-ulnaren Synostose. Im allgemeinen nicht häufig, bildet sie sich meist nur bei erheblicher Dislokation der Fragmente aus; oft zwingt eine Wundinfektion zu vernachlässigter Frakturbehandlung, so daß dadurch die Entwicklung der Synostose gefördert wird (Ottolenghi, Spinelli).

Die posttraumatische knöcherne Vereinigung von Speiche und Elle, die speziell bei gleichzeitig extraartikulärem Verlauf der Bruch-

fläche (Baumann) und nach Resektionen droht, führt zu einer völligen Einbuße der Rotationsbewegungen, wobei Beuge- und Streckfähigkeit nur geringe, manchmal keinerlei Störung erfahren (Baumann, Beobachtung 110).

Bemerkenswert ist die von Janz und Bergk in je einem Fall konstatierte Ausbildung einer radio-ulnaren Knochenbrücke, verbunden mit gleichzeitiger völliger Regeneration des resezierten Capitulums nach Abbruch desselben bei einem elfjährigen Kinde. Eine in der Kasuistik Baumanns enthaltene kindliche Fraktur, jedoch mit intraartikulärem Bruchlinienverlauf entlang der Collumgrenze war im Anschluß an die Resektion des Köpfchens ebenfalls von einer totalen Rotationsbehinderung durch Synostose gefolgt.

Die Entwicklung eines echten knöchernen Regenerats nach operativer Entfernung des abgesprengten Stückes untersuchte Sutro eingehend. Er stellte dabei nicht selten eine gleichzeitige Längenzunahme der Speiche fest, die auf eine übermäßige Regeneration am oberen Ende zurückzuführen war. Das Regenerat besteht in der Hauptsache aus spongiösen Knochenbälkchen, die durch einen echten Ossifikationsprozeß entstehen. Sutro fand weiterhin gelegentlich eine metaplastische Knochenneubildung im periartikulären Bindegewebe, die aber wohl von abgesprengten Gelenkkapselstückchen oder Periostfetzen ihren Ausgang genommen hat. In späteren Stadien zeigte das Regenerat einen fibrösen oder fibrocartilaginösen Überzug, oft eine Art Kortikalis und nicht selten eine richtige Markhöhle.

Die Befunde von Lewis und Thibodeau weisen gleichfalls auf eine Knochenregeneration des proximalen Endes hin, die jedoch von viel geringerem Grade als die von Sutro angegebene ist. Die Verfasser erwägen daher die Möglichkeit, daß die von Sutro beschriebene Ausfüllung der Radiusköpfchenlücke nach Resektion nicht nur auf einer knöchernen Neubildung am Stumpf, sondern z. T. auch auf einer proximalen Verlagerung der ganzen Speiche beruht.

Westermeyer konnte feststellen, daß die Knochenregeneration am Radiusstumpf nur in 3 seiner 15 röntgenologisch nachuntersuchten Fälle zu vermissen war, also recht häufig ist, und daß weiterhin die Knochenneubildung in Form von kleinen dornartigen Fortsätzen bis zu radiuskopfähnlichen Gebilden auftritt, und zwar ohne Rücksicht auf das Alter des Patienten.

Die Erscheinungen einer Arthritis deformans traumatica werden bei konservativ behandelten Fällen seltener, und wenn vorhanden, so in geringerem Grade beobachtet. Als typischeZeichen der Arthritis gelten die „Randumkrempelung“ und die ungewöhnlich starke Pro-

minenz des lateralen Trochlearandes gegen die Gelenkspalte im ventrodorsalen Röntgenbild (Pfeil).

Die ausgesprochen schlechten Spätresultate beider Behandlungsgruppen, für deren Zustandekommen sowohl der Mangel an anatomischer Wiederherstellung als auch ungenügende funktionelle Ertüchtigung verantwortlich zu machen sind, können zu einem großen Anteil durch eine nachträgliche Operation noch gebessert werden. Bereits eintretende arthritische Veränderungen verschlechtern jedoch deren Erfolge so erheblich, daß in diesen Fällen von chirurgischem Vorgehen abzuraten ist (Driberg).

Über den günstigsten Zeitpunkt der Spätoperation herrscht eine einheitliche Meinung. Key rät, nicht länger als 6—8 Wochen, gerechnet vom Tage des Unfalles, mit dem Eingriff zu warten. Nach Krauss ist die Phase der Knochenregeneration dann gerade auf ihrem Höhepunkt, und auch Lexer hält die operative Behandlung zu dieser Zeit noch für durchaus geeignet.

Besonders lohnend gestaltet sich der Eingriff, wenn ein knöcherner Widerstand, etwa ein in schlechter Stellung verheiltes und dadurch die Beweglichkeit hemmendes Köpfchen oder Capitulumfragment zu beseitigen ist, ohne daß bereits Kapsel- und Sehnenschrumpfungen oder Muskelveränderungen eingetreten sind (Cutler). So genügte allein z. B. in Beobachtung 61 von Baumann die Entfernung eines Bruchstückes mit einigen Meißelschlägen, um nach anfänglich starker Rotationseinschränkung eine freie Pro- und Supination zu erreichen.

Die operative Trennung der Synostosis radio-ulnaris ist von Kümmel, Morestin, Biesalski und Schelling versucht worden. In allen Fällen ist der Erfolg ausgeblieben, oder es trat nach Ausräumung der verbindenden Knochenmassen zunächst eine leidliche Drehtüchtigkeit des Gelenkes ein, die jedoch in kurzer Zeit von einem Rezidiv gefolgt war (Hefter).

Nach den Ausführungen Voglers über die kongenitale Form spielt neben der bloßen knöchernen Vereinigung insbesondere die Verkürzung der Weichteile, und zwar hauptsächlich der Pronatoren als Drehhindernis eine Rolle. Das gleiche dürfte der Fall für die traumatische Synostose sein, bei der sich gleichzeitig mit der Ausbildung der Knochenbrücke die Weichteilveränderungen vollziehen.

Als prophylaktische Maßnahme zur Verhinderung der Spangenbildung empfiehlt Pfab die bereits erwähnte manschettenförmige Umhüllung mit Faszie, die, gewonnen durch freie Transplantation

aus der Fascia lata, mit einer Tabaksbeutelnaht über den Stumpf gestülpt und fixiert wird. Auch die Umkleidung mit einem an breitem Stiel haftenden Gelenkkapselstück wird vorgeschlagen. Baumann rät, durch freie Fettplastik oder Fettfaszienplastik die Entstehung von Brücken zu vermeiden, eine Methode, wie sie nach Barrientos in der Züricher Klinik bei der Resectio capituli von 1923—35 bereits 13mal zur Anwendung gelangte. Ottolenghi und Spinelli berichten über ein günstiges Dauerergebnis, bei dem nach Resektion der verbindenden Kallusmassen die Interposition eines Fascia-lata-Streifens vorgenommen wurde.

Feststellungen aus der Kasuistik und Ergebnisse der Nachuntersuchungen.

Aus den Krankengeschichten des Central-Diakonissen-Krankenhauses „Bethanien“ Berlin stellte ich aus den letzten 10 Jahren (1929 bis 1938) unter einer Gesamtzahl von 2177 stationär behandelten Knochenbrüchen 15 Radiusköpfchenfrakturen fest. In der übrigen Verteilung entfielen auf die knöchernen Verletzungen des ganzen Skelettsystems abzüglich der der oberen Extremität 1617, der Humerus brach in 217, beide Unterarmknochen kombiniert in 72 Fällen, isolierte und typische Frakturen des Radius, ausgenommen die des Köpfchens, wurden 193 gezählt, die Brüche der Ulna nahmen mit 16 den kleinsten Anteil beim isolierten Betroffensein der langen Armknochen ein. Die knöchernen Verletzungen der Handwurzel, Mittelhand und Phalangen machten zusammen 46 aus.

Der prozentuale Anteil der Radiusköpfchenfrakturen von 0,69 an der Gesamtzahl aller Knochenbrüche entspricht annähernd den eingangs angeführten, im übrigen Schrifttum erwähnten Zahlen. Bei der Beurteilung und dem Vergleich der verschiedenen Werte ist der von Buxton erwähnte Gesichtspunkt zu berücksichtigen, nach dem das Krankengut von Privatpraxis, Landkrankenhäusern, Allgemeinspitalen und Orthopädischen Universitätskliniken hinsichtlich Art und Schwere der Frakturen sehr unterschiedlich ist und daher Vergleiche der Statistiken nur bedingt zulässig sind.

Die 15 Speichenköpfchenbrüche verteilen sich auf 5 männliche und 10 weibliche Patienten, das Verhältnis liegt also gerade umgekehrt wie bei den meisten Autoren, die ja eine stärkere Beteiligung des männlichen Geschlechtes feststellten. Die Erklärung dafür dürfte in der vornehmlich werktätigen Beschäftigung unserer weiblichen Patienten und der damit verbundenen größeren Exposition liegen.

Der aus dem Lebensalter der Verunfallten errechnete Jahresdurchschnitt beträgt 38,1 und übersteigt demnach den von Cutler ermittelten höchsten Wert von 37 Jahren.

Unter den Formen der Fraktur steht die Absprengung eines oder mehrerer Bruchstücke mit oder ohne Dislokation zahlenmäßig an erster Stelle. Eine Verbildung der überknorpelten Gelenkfläche als leichteste Läsionsart, die seltene Epiphysenlösung und eine Zertrümmerungsfraktur gelangten nicht zur Beobachtung. In allen Fällen wurde die Diagnose röntgenologisch gesichert.

Die 15 Brüche verteilen sich auf:

1 Fissur,
3 Infraktionen,
7 Absprengungen,
3 Totalfrakturen mit Dislokation,
1 Luxationsfraktur.

Als Begleitverletzungen der Radiusköpfchenbrüche traten auf: 2mal eine Luxatio cubiti posterior, je einmal eine Olekranonfraktur und eine Absprengung am Condylus humeri medialis.

In 11 Fällen (73,3%), und zwar bei Fissuren, Infraktionen, den Absprengungen ohne und mit geringer bis mäßiger Dislokation sowie der Luxationsfraktur wurde konservativ mit Immobilisation im Gipsverband, auf Cramer- oder Pappwinkelschiene und anschließender Massage, Bewegungstherapie und medicomechanischen Übungen vor gegangen.

In 4 Fällen (26,7%) erfolgte die Operation: Bei 2 frischen Totalfrakturen die Exstirpation des Capitulum bzw. seiner Bruchstücke, bei einer veralteten Totalfraktur die Abmeißelung störender Kallusmassen und Köpfchenabschnitte und im Fall 9, der mit mehreren schwer dislozierten Absprengungen einherging, die Fragmentexstirpation. Eine Umkleidungsplastik wurde nicht vorgenommen.

Von den 15 behandelten Fällen stellten sich 12 (80%) zur Nachuntersuchung.

Zur Beurteilung der therapeutischen Ergebnisse habe ich in Anlehnung an die Klassifizierung von Westermeyer 4 Gruppen aufgestellt:

„Sehr gut“: Weitgehend wiederhergestellte Funktionstüchtigkeit, gute Kraft. Auch die Ausübung schwerer Berufe beschwerdefrei. Gelegentlich (besondere Handhabungen, Witterungswechsel) vorübergehende ziehende Schmerzen.

„Gut“ : Wie oben, doch etwas stärkere Bewegungseinschränkung, Auftreten von Ermüdungserscheinungen nach langer, angestrengter Arbeit.

„Mäßig“ : Wesentlich herabgesetzte Kraft. Funktion des Armes schon für die Verrichtungen des täglichen Lebens merklich herabgesetzt. Stärkere und häufigere Beschwerden.

„Schlecht“: Stärkste Beeinträchtigung von Beuge-, Streck- und Rotationsfähigkeit bis zur völligen Aufhebung. Grobe Kraft erheblich vermindert. Häufige oder konstante Beschwerden.

Einen Überblick über die Verteilung der Behandlungsergebnisse vermittelt folgende Aufstellung:

	sehr gut	gut	mäßig	schlecht
Operation	—	2	1	1
Konservativ	6	1	1	—
	75%		16,7%	8,3%

Hinsichtlich eines günstigen Heilerfolges überwiegt die konservative Behandlungsmethode mit 7 sehr guten und guten Resultaten (= 87,5% aller unblutig behandelten Fälle) gegenüber 2 guten Erfolgen der operativen Therapie (50%), wobei zu berücksichtigen ist, daß der konservativen Methode nur die leichten Verletzungen zugeführt wurden. In 2 von den 12 nachuntersuchten Fällen muß das Ergebnis als mäßig bezeichnet werden, und zwar handelt es sich dabei um eine konservativ versorgte, stark gesplitterte Köpfchenfraktur, die mit einer Luxatio cubiti posterior und einem hohen Ulnabruch verbunden war, und zweitens um eine mit Fragmentexstirpation operativ angegangene, mehrfache Absprengung. Ein ausgesprochen schlechtes Resultat mit völliger Aufhebung der Rotationsfähigkeit und starker Einschränkung von Extension und Flexion lieferte eine chirurgisch versorgte, alte, schwer dislozierte Totalfraktur.

Auf Grund der Nachuntersuchung wurde festgestellt, daß von den bleibenden Einschränkungen der Ellbogengelenkfunktion am häufigsten die Extensionsbewegung und nur in wenigen Fällen die Flexion eine Einbuße erlitten hat. An zweiter Stelle hinsichtlich Stärke und Häufigkeit des Funktionsverlustes steht die Supination, die mit Ausnahme eines Falles mehr als die Pronation betroffen war.

Kasuistik.

Fall 1: Ernst E., Maschinenarbeiter, 33 Jahre. Kr.-Bl. 169/1929.

Auf dem Wege zur Arbeit stürzte der Patient mit dem Fahrrad und schlug dabei mit seinem linken Ellbogen auf das Straßenpflaster auf. Es traten sofort heftige Schmerzen und eine umfangreiche Gelenkschwellung auf.

die bald jegliche Gebrauchsfähigkeit des Armes unmöglich machten. Der zunächst aufgesuchte praktische Arzt stellte den Arm ruhig und begann nach einiger Zeit mit aktiver und passiver Bewegungstherapie, die jedoch kein befriedigendes funktionelles Resultat lieferten. Nach der Einweisung zur Operation wird folgender Befund erhoben: Während eine Streckung des Unterarmes bis 135° möglich ist, kann die Beugung nur bis genau 90° durchgeführt werden, da sich ein knöcherner Widerstand der Überschreitung dieser Grenze entgegenstellt. Die Bewegung verursacht keinen Schmerz und ist aktiv und passiv gleich weit durchführbar. Pronations- und Supinationsfähigkeit sind vollkommen aufgehoben, da der Unterarm in Mittelstellung fixiert ist. Das Röntgenbild zeigt ein in hochgradiger Dislokationsstellung befindliches Radiusköpfchen, das, in die Ellenbeuge verschoben und von gewaltigen Kallusmassen umgeben, ein offensichtliches Hindernis für die Flexionsbewegung darstellt. Nach Aufnahmen in mehreren Ebenen und eingehender Untersuchung erweist sich das Köpfchen in fester Verbindung mit dem proximalen Radiusende.

Operation in Plexusanästhesie. Schnitt lateral über dem Condylus humeri lateralis, stumpfes Vordringen auf die Exostosenbildung unter Schonung des Ram. prof. nervi rad., Abmeißelung der Exostose, soweit es ohne eine zu breite Eröffnung des Gelenkes möglich ist. Eine probeweise sofort vorgenommene passive Beugung und Streckung zeigt eine wesentliche Besserung, während die Rotationsbewegung nahezu unbeeinflußt bleibt. Etagennaht, Pappschienenverband. Nach 14 Tagen Beginn mit Pendel- und Bewegungsübungen, jedoch ohne besondere Fortschritte in der Funktion. Ein nochmals angefertigtes Röntgenbild weist auf die noch umfangreich vorhandenen Kallusmassen hin, von denen im Vergleich zu den früheren Aufnahmen nur wenig entfernt zu sein scheint.

Bei der Nachuntersuchung gibt der Patient an, daß er bei seinem früheren Arzt noch lange in Massage- und Bewegungsbehandlung gewesen sei, ohne jedoch eine wesentliche Besserung der Funktion zu erzielen. Arthrosis def. Beugung bis 100°, Streckung bis 145°, Pro- und Supination völlig aufgehoben. Keine Sensibilitätsstörung, keine Beschwerden, keine Schmerzen, nur leichte Druckschmerzhaftigkeit im Bereich des Radiusköpfchens. Dynamometermessung: links 105, rechts 105.

Fall 2: Martha P., Reinigungsfrau, 46 Jahre. Kr.-Bl. 1457/1929.

Am 28. 8. 1929 auf dem Hof ausgerutscht und gefallen. Der genaue Hergang des Sturzes ist nicht zu ermitteln. Einweisung wegen Verdacht auf Fraktur.

Befund: Schmerzen und leichte Schwellung am linken Ellbogen. Umschriebener Druckschmerz am linken Radiusköpfchen und Olekranon. Das Röntgenbild ergibt eine mäßig starke Infraktion am unteren Rande der Zirkumferenz des Radiusköpfchens, keine Dislokation. Die Funktion ist nicht eingeschränkt, nur an der Grenze der Supination wenig schmerzhaft.

Therapie: Konservativ. Schienenverband bis zur Mitte des linken Oberarmes, in ambulante Behandlung entlassen, dort Bewegungsübungen durchgeführt.

Nachuntersuchung zeigt Beugung frei, Streckung bis 170° möglich, Pronation und Supination in einem Winkel von 105° durchführbar. Bei vorsichtiger Bewegung deutlich wahrnehmbares Reiben im Gelenk, besonders bei der Rotation. Muskulatur nicht atrophisch. Patientin gibt an, bei Witterungs-

wechsel und nach schwerer Arbeit ein schmerzhaftes Ziehen im Gelenk zu spüren. Die Gebrauchsfähigkeit des Armes und der Hand sind nicht wesentlich beeinträchtigt.

Dynamometermessung: Rechts 60, links 20.

Fall 3: Helene R., Aufwärterin, 54 Jahre. Kr.-Bl. 1931/1929.

Am 17. 12. 1929 stürzte Patientin beim Heruntergehen einer Haustreppe auf den rechten Ellbogen und hatte sofort heftigen Schmerz im rechten Unterarm und Ellbogen.

Befund: Luxatio cubiti posterior, Fraktur dicht unterhalb des Olekranon und Radiusknöpfchenbruch mit starker Splitterung. Deutlich nachweisbare Krepitation im Gelenk, starke Schwellung.

Therapie: Reposition der Verrenkung, Kramerschiene, Hochlagern. Nach teilweiser Resorption des Blutergusses Anlegen eines Gipsverbandes. Nach 14 Tagen Abnahme des Verbandes und Beginn mit Bädern, Massage, Bewegungsübungen. Allmählich sich herausbildende Besserung der Funktion: Beugung bis 70°, Streckung bis 180°, Rotation des Unterarmes nur um 20° möglich.

Nachuntersuchung: Patientin gibt an, bei im allgemeinen beschwerdefreier Gebrauchsfähigkeit des rechten Armes nur gelegentlich noch Schmerzen zu haben, so z. B. bei Witterungswechsel und besonderen Handhabungen, wie Fensterputzen u. dgl. Über dem Radiusköpfchen läßt sich ein diffuser Druckschmerz feststellen. Die Beugung ist bis zur normalen Grenze von 40° und die Streckung bis nahezu 140° ausführbar. Pro- und Supination sind eingeschränkt, erstere gelingt nur bis 30°, letztere bis 20° von der Mittelstellung aus gerechnet. Bei der Rotationsbewegung fühlt man deutliches Knirschen und Knacken, das die Patientin schon selbst wahrgenommen haben will.

Dynamometermessung: Rechts 35, links 40.

Fall 4: Helene K., Sekretärin, 39 Jahre. Kr.-Bl. 1550/1931.

Am 30. 8. 1931 blieb die Patientin bei der Arbeit im Garten mit dem Fuß hinter einer Wurzel hängen, kam dabei zu Fall und stürzte auf den nach vorn gestreckten rechten Arm; dabei soll das Ellbogengelenk ausgekugelt sein. Einweisung mit Notverband.

Befund: Ellbogen geschwollen, stark ausgeprägte Schmerzempfindlichkeit schon bei der kleinsten Bewegung. Röntgenbild: Querbruch des Radiusköpfchens dicht unterhalb der Zirkumferenz mit Dislokation in die Ellenbeuge.

Therapie: Operation in Plexusanästhesie. Arthrotomie mit Längsschnitt auf der Vorderseite des Unterarmes, nach Eröffnung des Kapselraumes erscheint das quer abgebrochene Radiusköpfchen, das völlig verdreht vor dem Schaft liegt. Exstirpation des frakturierten Kopfes. Schichtnaht, Schiene. Am 10. Tage nach der Operation Beginn mit Bädern und vorsichtiger Übungstherapie. Etwa 4 Wochen nach dem Eingriff Beugung passiv bis 80°, Streckung bis 160° möglich; Pronation und Supination noch sehr schmerzhaft. Eine in der Nachbehandlung angefertigte Röntgenaufnahme zeigt neben dem Radiusstumpf am oberen Ende ein noch vorhandenes intraartikulär gelegenes Knochenstück. Zur Entfernung dieses Fragmentes und der entstandenen Kallusmassen wird eine zweite Operation vorgenommen. Nach Eröffnung des Gelenkes erweist sich das Knochenstück als Radiusköpfchenrest, der sehr fest mit dem Stumpf verwachsen ist. Exstirpation samt den Kallusmassen. Noch in Narkose wird eine probeweise Flexion und Extension versucht, die gleich der

Rotationsbewegung gut möglich sind. Schichtnähte, Schienenverband. Nachuntersuchung: Oft pelziges Gefühl und Kribbeln in der Hand und entlang der Innenseite des Unterarmes. Bei Witterungswechsel und angestrengter Beschäftigung, z. B. Schreibmaschinenarbeit, ziehende Schmerzen. Bei der Untersuchung erweist sich die Unterarmmuskulatur rechts verhältnismäßig atrophisch. Beugung ist bis zu 40°, Streckung bis 110° möglich. Die Rotationsbewegung hat keine wesentliche Einbuße erlitten: Pronation bis 80°, Supination bis 30° ausführbar.

Dynamometermessung: Rechts 22, links 40.

Fall 5: Anna K., Ehefrau, 44 Jahre. Kr.-Bl. 479/1933.

Am 9. 2. 1933 rutschte Patientin auf der Straße aus und fiel auf den linken Arm. Genauere Einzelheiten über den Ablauf des Unfalles konnten nicht ermittelt werden.

Befund: Alle Bewegungen sehr schmerzhaft. Leichte Schwellung. Der linke Arm wird in typischer Stellung gehalten. Ohne Röntgenaufnahme bietet sich kein Anhaltspunkt für eine Fraktur. Diese zeigt eine Längsfissur im Radiusköpfchen, die sich etwa bis in den Kollumbezirk fortsetzt.

Therapie: Unter vorsichtiger Lagerung und Ruhigstellung des Armes schwillt zunächst das Hämatom noch an, bald erfolgt jedoch die Resorption, und nach 8tägiger strenger Fixation kann mit Bewegungsübungen begonnen werden. Pronation, Supination und Extension sind aktiv sowie passiv völlig frei, nur die Beugung ist um ein Drittel im Vergleich zum gesunden rechten Arm eingeschränkt. Eine Nachuntersuchung konnte nicht vorgenommen werden, da Nachforschungen nach dem Verbleib der Patientin ergebnislos verliefen.

Fall 6: Marie B., Reinemachefrau, 50 Jahre. Kr.-Bl. 1100/1933.

Am 17. 5. 1933 erlitt Patientin einen Schwindelanfall, bei dem sie auf der Straße zu Fall kam. Es traten sofort heftige Schmerzen im rechten Ellbogengelenk auf, so daß Einweisung in stationäre Behandlung erfolgte.

Befund: Bewegungen im Ellbogengelenk nur mit großen Schmerzen möglich. Starker Druckschmerz im Bereich des Radiusköpfchens. Das Röntgenbild zeigt Absprengung des lateralen Teiles des rechten Speichenköpfchens ohne Dislokation.

Therapie: Lagerung, Ruhigstellung. Anschließend Bewegungsübungen. Kurz vor der Entlassung wird bei abschließender Funktionsprüfung Beugung passiv bis 90°, Streckung bis 175° festgestellt, während die aktive Beweglichkeit wie auch die Rotation aktiv und passiv noch eine Einschränkung aufwies.

Eine Nachuntersuchung ließ sich nicht anstellen, da die Patientin nicht erreichbar war.

Fall 7: Else L., Reinemachefrau, 35 Jahre. Kr.-Bl. 2425/1933.

Am 23. 12. 1933 stürzte Patientin beim Reinemachen und schlug mit dem rechten Ellbogen auf den Boden auf; im Anschluß daran verspürte sie sogleich starke Schmerzen in rechtem Ellbogengelenk und Hand.

Befund: Rechter Unterarm kann nicht durchgestreckt werden, etwa nur bis 160°. Ellbogengelenk geschwollen. Die Röntgenaufnahme läßt eine Absprengung des vorderen Köpfchenanteils (Meißelfraktur) ohne Dislokation erkennen.

Therapie: Immobilisation, Heißluft, Bewegungsübungen.

Bei der Entlassung sind Pro- und Supination gebessert, maximale Extension ist noch nicht möglich.

Nachuntersuchung: Gelegentlich noch Auftreten von leichtem Taubheitsgefühl im Unterarm. Bei Arbeit an der Drehbank, wobei mit Daumen und Kleinfingerballen der rechten Hand ein Gegendruck auszuüben ist, treten regelmäßig Schmerzen im Bereich des Radiusköpfchens auf. Bei Witterungsumschlägen hat Patientin noch über Ziehen im rechten Unterarm zu klagen. Beugung und Streckung im Ellbogengelenk wie auch die Rotationsbewegung sind uneingeschränkt möglich. Restitutio ad integrum. Mäßig starker Druckschmerz über dem Radiusköpfchen.

Dynamometermessung: Rechts 45, links 70.

Fall 8: Otto L., Zeichnerlehrling, 17 Jahre. Kr.-Bl. 260/1934.

Beim Turnen am 29. 1. 1934 fiel Patient beim Sprung über das Pferd auf den linken Ellbogen, verspürte sogleich heftigen Schmerz und kam wegen Verdacht auf Armbruch in die Klinik.

Befund: Der linke Ellbogen befindet sich in leichter Beugestellung und ist stark geschwollen. Das Radiusköpfchen scheint seitlich luxiert. Der Unterarm läßt sich bei fixiertem Humerus weit nach lateralwärts abduzieren, weniger nach einwärts, so daß ein Bänderriß der Ligg. collateral. angenommen wird. Das Röntgenbild, das nach Einrichtung der Luxation angefertigt wird, zeigt einen Längsbruch des Radiusköpfchens mit zwei deutlich erkennbar dislozierten Fragmenten. Im Bereich der Fraktur ist das Köpfchen mäßig difformiert.

Therapie: Zunächst Reposition der Verrenkung, aktive Bewegungen sind in mittlerem Grade und unter Schmerzen möglich. Anlegen einer Kramerschiene, später Bewegungsübungen. Nach 3 Wochen Beugen, Strecken sowie Innen- und Außenrotation gut.

Nachuntersuchung: Streckung, Beugung, ferner Pro- und Supination sind aktiv und passiv in normalem Umfange und schmerzlos ausführbar. Keine Fehlstellung des Armes oder der Hand, keine Gelenkgeräusche. Händedruck beiderseits gleich und von normaler Kraft. Kein Muskelschwund, im Gegenteil kräftige Muskulatur. Im Röntgenbild ist nicht der geringste krankhafte Befund zu erkennen. Insbesondere ist das Speichenköpfchen völlig normal. Keine Anhaltspunkte für eine Arthrosis deformans.

Der Patient ist jetzt als Pionierunteroffizier im Wehrmachtsdienst und hat weder während der Rekrutenausbildung, noch in der anschließenden Zeit über irgend welche Beschwerden oder Schmerzen zu klagen gehabt, selbst nicht nach langer, angestrengter Arbeit, die er als Pionier oft zu leisten hatte. Restitutio ad integrum.

Fall 9: Anna K., Ehefrau, 45 Jahre. Kr.-Bl. 1464/1934.

Patientin rutschte am 18. 8. 1934 in der Wohnung aus und schlug beim Fall mit dem rechten Ellbogen auf die Türschwelle. Sofort heftige Schmerzen und Gelenksperre.

Befund: Patientin mit mäßig starker Kyphoskoliose, adipös. Lokal: Ellbogen steht in Luxationsstellung, Hämatom mit Ausdehnung auch auf die Ellenbeuge, Schmerzempfindlichkeit bei der geringsten Bewegung. Röntgenaufnahme: Luxatio cubiti posterior, Absprengungen vom Radiusköpfchen, starke Dislokation der Bruchstücke.

Therapie: Einrichtung der Verrenkung in Narkose, Schienenverband, Stärkebinde. Nach 9 Tagen Abnahme des Verbandes und Operation: Schnitt zur Freilegung des rechten Ellbogengelenkes nach Kocher. Stumpfes Vorgehen unter Schonung des Ram. prof. n. rad., Beiseiteziehen des M. anconaeus. Nach der Eröffnung der Gelenkhöhle sieht man den Abbruch am Capitulum. Es werden 3 Frakturstücke innerhalb des Kapselraumes gefunden und entfernt, der Rest des frakturierten Köpfchens, der noch fest mit dem übrigen Radius in Verbindung steht, wird nicht exstirpiert. Etagennaht. Ruhigstellung auf Kramerschiene. Nach 8 Tagen Abnahme des Verbandes, Entfernung der Fäden, Heilung der Operationswunde per primam int. Beginn mit Heißluft und Massage. In der Folgezeit fleißige Ausführung der Bewegungsübungen. Aktive Beugung und Streckung noch eingeschränkt, Beugung bis 70° möglich, Streckung bis 120°, Rotationsbewegung noch sehr schmerzhaft und nur in ganz kleinen Grenzen ausführbar. Patientin drängt nach Hause, wird entlassen und außerhalb weiterbehandelt.

Nachuntersuchung: Patientin gibt an, nach der Entlassung noch lange Zeit Massage und Wechselbäder des Armes durchgeführt zu haben. Keinerlei Schmerzen, niemals Beschwerden. Muskulatur im Vergleich zum gesunden Arm nicht atrophisch. Beugung frei, Streckung bis 155°, Pro- und Supinationsbewegung eingeschränkt, erstere ist nur bis 30°, letztere nur bis 15° von der Mittelstellung aus möglich. Die Röntgenaufnahme zeigt kegelförmige Auftreibung des proximalen Radiusendes durch stark gewucherte Kallusmassen; ein stumpfer, sporenartiger Fortsatz im Gebiet des Kollums, der wahrscheinlich als Hindernis für die Rotationsbewegung anzusehen ist. Arthrosis deformans geringen Grades.

Dynamometermessung: Rechts 100, links 90.

Fall 10: Annemarie K., Diakonisse, 40 Jahre. Kr.-Bl. 668/1937.

Am 3. 3. 1937 stürzte Patientin mit dem Fahrrad und fiel auf die Hand, mit der sie sich im letzten Augenblick zu stützen versuchte; dabei wurde sogleich ein schmerzhafter Ruck im Ellbogen verspürt.

Befund: Leichte Schwellung des rechten Ellbogengelenkes. Druckempfindlichkeit über dem Radiusköpfchen. Das Röntgenbild zeigt einen kleinen Einbruch (Infraktion) am Kapitulum.

Therapie: Ruhigstellung, später Heißluft und Bewegungsübungen. Nachuntersuchung: Patientin gibt an, nach der Entlassung aus stationärer Behandlung noch starke Beschwerden beim Beugen und Strecken des Armes gehabt zu haben, eine maximale Streckung war noch mehrere Monate lang unmöglich. Nach einem längeren Urlaub an der See, wo die Patientin den Arm tüchtig beim Schwimmen gebrauchte, verschwanden auch die letzten Störungen in der Gebrauchsfähigkeit des Armes und der Hand. Jetzt treten nur äußerst selten Schmerzen auf, so bei Witterungswechsel und dann, wenn die Patientin längere Zeit mit dem Arm einen Druck ausübt, z. B. beim Plätten. Extension, Flexion und Rotation sind völlig frei und in normalen Grenzen ausführbar, die rohe Kraft ist an beiden Armen gleich. Restitutio ad integrum.

Fall 11: Theodor M., Schüler, 18 Jahre. Kr.-Bl. 2236/1937.

Am 25. 11. 1937 stürzte Patient im Turnunterricht bei einer Übung vom Federsprungbrett und fiel dabei auf den linken Arm. Soweit er sich noch an den Hergang des Unfalles erinnern kann, ist er mit dem Ellbogen auf

den Boden aufgeschlagen, jedoch kann das nicht mit Bestimmtheit angegeben werden.

Befund: Mäßige Schwellung, geringes sichtbares Hämatom. Die Röntgenuntersuchung ergibt eine wenig dislozierte Absprengung am Radiusköpfchen und eine etwas größere, leicht verschobene am medialen Condylus humeri.

Therapie: Gipsschiene, Bewegungsübungen.

Nachuntersuchung: Gelegentlich noch leichtes Ziehen im Ellbogen. Beugung frei, Streckung bis 135°, Pronation bis 50°, Supination bis 75° von der Mittelstellung aus. Keine wesentliche Störung in der Gebrauchsfähigkeit des Armes und der Hand.

Dynamometermessung: Rechts 55, links 65.

Fall 12: Otto R., Arbeiter, 37 Jahre. Kr.-Bl. 1517/1938.

Patient befand sich am 5. 7. 1938 mit seinem Fahrrad auf dem Heimweg von seiner Arbeitsstelle, als er auf dem schlüpfrigen Pflaster ausrutschte und zu Fall kam. Der Sturz erfolgte auf die Hand des nach vorn gestreckten linken Armes. Einweisung wegen Frakturverdacht.

Befund: Die Konturen des linken Ellbogengelenkes sind infolge eines mächtigen Blutergusses verstrichen. Die Haut auf der Beugeseite des Unterarmes zeigt etwas blaurote Verfärbung. Aktive Beweglichkeit sehr schmerzhaft. Heftiger Druckschmerz im Gebiet des Radiusköpfchens. Im Röntgenbild erkennt man eine kleine, nicht dislozierte Absprengung am Capitulum radii. Therapie: Feuchter Verband, Ruhigstellung. Nach Rückgang der ziemlich starken Schwellung und nach Resorption des Blutergusses wird eine dorsale Gipsschiene angelegt und der Patient in ambulante Behandlung entlassen.

Nachuntersuchung: Leichter Druckschmerz über dem Speichenköpfchen. Streckung, Beugung und die Umwendebewegung des Unterarmes nicht eingeschränkt; außer vereinzelten Schmerzen, die aber schnell vorübergehen, keine Beschwerden: Restitutio ad integrum.

Dynamometermessung: Rechts 105, links 90.

Fall 13: Gerda T., Schwester, 27 Jahre. Kr.-Bl. 1912/1938.

Am 5. 9. 1938 wurde Patientin beim Radfahren von einem anderen Radfahrer angefahren und stürzte nach rechts mit dem Arm auf das Straßenpflaster. Sie hatte sofort Schmerzen, konnte aber zunächst noch Bewegungen ausführen.

Befund: Der rechte Ellbogen ist im ganzen mäßig geschwollen und diffus leicht druckempfindlich. Alle Bewegungen etwas eingeschränkt und schmerzhaft. Das Röntgenbild zeigt am oberen Rand das Radiusköpfchens eine kleine Infraktion.

Therapie: Patientin hatte sich zunächst selbst mit Umschlägen behandelt und kam erst am 8. Tage nach dem Unfall in stationäre Behandlung, wo nach dem Rückgang der Schwellung bald mit Massage und Bewegungsübungen begonnen wurde, nebenher Heißluft. Bei der Entlassung am 20. 9. nur noch ganz geringe Streckbehinderung, sonst alle Bewegungen frei.

Nachuntersuchung: Beugung frei, Streckung bis 170°; Rotation normal möglich, nur an der Grenze maximaler Pro- und Supination schmerzempfindlich. Die rohe Kraft im Arm ist wieder vorhanden, aber es tritt früher Ermüdung ein. Gelegentlich Beschwerden, so bei Witterungswechsel und nach angestrengter Arbeit.

Fall 14: Hans H., kaufmännischer Angestellter, 33 Jahre. Kr.-Bl. 2186/1938.

Am 9. 10. 1938 stürzte der Patient auf der Straße und schlug mit dem linken Ellbogen auf das Pflaster auf. Er verspürte sofort große Schmerzen beim Beugen des Armes.

Befund: Stark gerötete Schwellung des linken Ellbogens mit Erguß im Gelenk. Abnorme Beweglichkeit eines Knochenstückes über dem Radiusköpfchen, laute Krepitation. Druckschmerz des linken Ellbogens. Die Röntgenuntersuchung zeigt eine Teilabsprengung des Speichenköpfchens ohne Dislokation.

Therapie: Dorsale Gipsschiene bis zur Mitte des Oberarmes. Nach 6 Tagen Entlassung mit Schiene. Heilungsergebnis unbekannt, da sich der Patient nicht mehr vorstellte und Nachforschungen zwecks Vornahme einer Nachuntersuchung zwecklos verliefen.

Fall 15: Emma Sch., Ehefrau, 53 Jahre. Kr.-Bl. 2505/1938.

Am 6. 12. 1938 rutschte Patientin bei schlüpfrigem Pflaster auf der Straße aus und fiel auf den rechten Arm.

Befund: Rechte Ellbogengegend stark geschwollen und druckempfindlich. Krepitation unterhalb des Gelenkes. Aktive und passive Beweglichkeit möglich, aber sehr schmerzhaft. Die Röntgenaufnahme läßt einen völligen Abbruch des Köpfchens an der Kollumgrenze erkennen, es sind mehrere Bruchstücke vorhanden, die eine schwere Dislokation aufweisen; ein großes Fragment liegt in der Ellenbeuge neben dem oberen Ende des Speichenstumpfes.

Therapie: Wegen starker Schwellung des Unterarmes und Ellbogengelenkes zunächst Schienenverband, feuchte Umschläge. Am 7. Tag Operation in Vollnarkose, Längsschnitt der Ellenbeuge rechts lateral. Freilegen des M. brachioradialis und des Ramus prof. nervi radialis. Freipräparieren der Radiusköpfchenbruchstücke. Es finden sich 2 große Knochenstücke, davon liegt das eine nach vorn und ulnar unter der Muskulatur, also extraartikulär. Das zweite Fragment liegt unterhalb und nach hinten vom Capitulum humeri. Das erste Bruchstück läßt sich leicht entfernen, das zweite erst nach Eröffnung der Gelenkkapsel. Außerdem werden noch zwei kleinere Knorpelknochenstücke vom Radiusstumpf entfernt. Alle Fragmente zusammengesetzt ergeben das vollständige Capitulum radii. — Muskelnaht, Hautnaht, Schienenverband.

Nachuntersuchung: Mäßig starke Sensibilitätsstörung im Gebiet des Radiusköpfchens. Obwohl noch Massage durchgeführt wird, die Nachbehandlung also noch nicht abgeschlossen ist, weist das Ellbogengelenk schon leidliche Funktionstüchtigkeit auf. Beugung bis 60°, Streckung bis 160°, Rotation um je 40° von der Mittelstellung aus.

Dynamometermessung: Rechts 35, links 55.

Zusammenfassung.

Die Fraktur des Radiusköpfchens ist unter den gesamten Knochenbrüchen ein relativ seltenes, aber durchaus typisches Krankheitsbild.

Seine Diagnose kann aus dem Symptomenkomplex: Lokale Druckempfindlichkeit, Stauchungsschmerz bei Kompression in der Längsachse der Speiche, abnorme Beweglichkeit und Rotationseinschränkung gestellt werden, jedoch bedarf es zur Sicherung der Dia-

gnose in den meisten Fällen der Röntgenaufnahme, die auch für die Behandlung und Prognose von ausschlaggebender Bedeutung ist.

Die Fraktur kommt auf direktem Wege (Fall auf die äußere Ellbogenseite) und auf indirekte Weise (Sturz auf die dorsalflektierte Hand des in Pronations- und Streckstellung befindlichen Unterarmes) zustande. Eine Abhängigkeit der Frakturform von einem bestimmten Entstehungsmechanismus läßt sich nicht ermitteln.

Wir können auf Grund der Nachuntersuchung bei 12 von 15 Patienten weder die konservative noch die operative Behandlungsweise ohne Einschränkung empfehlen. Sicher ist jedoch, daß ausschließlich die schweren Verletzungen des Köpfchens, d. h. stark dislozierte Absprengungen, Totalbrüche mit Verlagerungen und die Zertrümmerungsfrakturen der operativen Therapie zugeführt werden sollen. Im übrigen scheint ein weitgehend konservativer Standpunkt, ganz besonders für die leichten und mittelschweren Fälle, ratsam zu sein.

Die häufigste und gefürchtetste Komplikation nach der Radiusköpfchenfraktur ist die Arthritis deformans. Ihr Auftreten wird sowohl nach chirurgischem wie auch nach unblutigem Vorgehen beobachtet und zeigt in der Häufigkeit ihres Vorkommens keine Beziehung zu einer der beiden Behandlungsmethoden.

Das Übersehen oder Nichterkennen eines Speichenköpfchenbruches kann schwere funktionelle Störungen nach sich ziehen und damit die Gebrauchstüchtigkeit von Hand und Arm in erheblichem Grade beeinträchtigen. Durch Entwicklung einer Synostose und übermäßiger Bildung von Kallusmassen kann es zur völligen Aufhebung der Rotationsfähigkeit und durch Veränderungen im Sinne einer Arthrosis deformans sogar zur Ankylosierung des Ellbogengelenkes kommen.

Zum Schluß möchte ich Herrn Prof. Dr. Wildegans danken für die Überlassung des Themas und die wertvollen Hinweise bei der Fertigstellung der Arbeit, sowie für die Bemühungen, die mit der Durchsicht und Überprüfung derselben verbunden waren. Herrn Prof. Dr. von Dankelmann und Herrn Prof. Dr. Paul Gohrband möchte ich meinen Dank sagen für die freundlicherweise übernommene Referierung der Arbeit.

Schrifttum.

Annequin: Résultats éloignées de la resection de la tête du radius pratiquée chez un malade atteint de luxation radio-humérale antérieure ancienne et de fracture du cubitus au tiers supérieur; radiographie prise deux ans après l'opération. Lyon méd. 1898, Bd. 87, 73—82.

Arlotta, M.: Un caso rarissimo di frattura indiretta del capitello del radio con paralisi da compressione del nervo radiale. Coltura med. mod., Palermo, 1922, I, 260—264.

Auvynet, P.: Contribution à l'étude de la fracture isolée de la cupule du radius. Diss. Paris 1924.

Baj, Luigi: Frattura isolate del capitello del radio da causa diretta. Chir. Org. Movim. 20, 408—416, 1934.

Banks, Ch. Edwards: Fracture of the head of the radius. Journ. Ass. Milit. Surg. U. S., Carlisle, Pennsylvania, XVI, 414, 1905.

Barrientos, Eduardo: Radiusköpfchenfrakturen mit besonderer Berücksichtigung der Resectio capituli radii und der Spätresultate. Diss. Zürich 1936.

Bauer, K. H.: Frakturen und Luxationen. Berlin 1927.

Baumann, Ernst: Beiträge zur Kenntnis der Frakturen am Ellbogengelenk. Unter besonderer Berücksichtigung der Spätfolgen. II. Brüche am unteren Ende des Humerus (außer supracondylica) und Brüche am proximalen Ende des Radius. Bruns' Beiträge, Bd. 147, 369—416. 1929.

Baumecker, H.: Knochenbrüche und Verrenkungen.

Beccari, Cesare: Contributo statistico-clinico alla conoscenza della frattura isolata del capitella del radio. Chir. Org. Movim. 19, 173—185. 1934.
Osservazioni sulla frattura del collo del radio. Policlinico, Ssz. chir. 41, 213. 1934.

Bardenheuer, B.: Die Verletzungen der oberen Extremität. Dtsch. Chirurgie, Bd. 63 b. 1888.

Bergk, Willi: Die Frakturen am proximalen Radiusende. Arch. Orthop. u. Unf. Chir. 33, 130—145. 1933.

Böhler, Lorenz: Die Fractura capituli humeri und die Fractura trochleae et capituli humeri als typische anatomisch-konstitutionell bedingte Verletzungen. Arch. Orthop. u. Unf. Chir. Bd. 28, 734—742. 1930.
Die Technik der Knochenbruchbehandlung I, 528. 1937. Wien, W. Maudrich.

Bohrer, J.: Fractures of the head and neck of the radius. Ann. Surg. 97, 204. 1933.

Braus: Die Anatomie des Menschen. Bd. 1.

Bruns, Paul: Die Fraktur des Radiusköpfchens. Zentralbl. Chir. 22, 353—358. 1880.

Buxton, St. J. D.: Fractures of the radial head. Brit. Med. Journ. V. II, 352. 1936.
Fractures of the head of the radius and capitellum including external condylar fractures of childbood. Brit Med. Journ. V. II, 665—666. 1936.

de Campanema: Ein Fall von fester Anheilung des Radiusköpfchens. XII. Tagung d. Vereinig. Norddtsch. Chirurg. 13. VI. 1936. (Ref.)

Colaneri, L., Delay: Un cas de fracture isolée de la cupule radiale. Journ. de radiol. et d'électrol. 6, II, 68. 1922.

Coureaud, L. H.: Deux cas de fracture parcellaire de la cupule radiale. Rev. d'Orthop. 19, 324. 1926.

Cunningham, S. R.: Fracture of the ulna with dislocation of the head of the radius. Journ. Bone. Surg. 16, 351—353. 1934.

Cutler, Condict. W.: Fractures of the head and neck of the radius. Ann. Surg. 83, Nr. 2, 267—278. 1926.

Darrach, W.: Fracture of the head of the radius. Ann. Surg. Philadelphia 59, 631—634. 1914.
Complicated fracture of the head of the radius. Ann. Surg. Philadelphia 60, 514—516. 1914.

Delherm, L. A., Laquerriere, Loubier, J.: Les fractures isolées de la cupule radiale. Journ. de radiol. et d'électrol., IV, 337—340. 1920.

Driberg, J.: Fractures of the head of the radius. Practitioner 112, 4, 262—264. 1924.

Ehalt, W.: Gleichzeitiger Stauchungsbruch am oberen und unteren Speichenende und stellvertretende Verletzungen. Arch. Orthop. Unf. Chir. 31, 176. 1932.

Ernst, M.: Über alleinige verbildende Veränderungen des Speichenköpfchens. Arch. Klin. Chir. 182, 783—791. 1935.

Erving, W. G.: Fractures of the head and neck of the radius. Am. J. Orthop. Surg., Philadelphia, V, 384—404. 1908.

Ferry, G.: Contribution a l'étude des fractures de la tête du radius. Arch. franco-belg. de Chir. 26, 3, 201—206. 1923.

Fessler, J.: Über Frakturen am oberen Radiusende. Dtsch. Z. Chir. 220. 1930.

Feutelais, P.: Fracture isolée du col du radius. Arch. franco-belg. Chir. 29, Nr. 6, 522—523. 1926.

Flörcken, H.: Die Fraktur des Collum radii. Dtsch. Z. Chir., Bd. 85, 357—368. 1906.

Flower, Holmes: The fracture of the head of the radius. Syst. Surg. II, 2, 271. 1871.

Fontaine, René: Fracture de la tête radiale traitée par des infiltrations locales repetées. Guérison avec recupération fonctionelle intégrale. Rev. de Chir. 5, 761—764. 1936.

Fontaine, Bauer: Les résultats éloignés du traitment des fractures de l'extremité supérieure du radius. Journ. de Chir. 45, 170. 1935.

Galassi, A.: Frattura completa della testa del radio. Giorn. Med. mil. 77, 587 bis 591. 1929.

Gilcreest, E. L.: Fractures of the elbow joint and of the lower end of the humerus. Surg. gynecol. obstetr. 37, Nr. 4, 452—475. 1923.

van der Goot: De overige radiusfracturen. Med. Rev. Haarlem, III, 141—146. 1903.

Großmann, J.: Fractures of the head and neck of the radius. New York Med. Journ. a. med. record 117, 472—475. 1923.

Gurlt: Handbuch der Lehre von den Knochenbrüchen. II. Teil, 810. Berlin 1865.

Hammond, R.: Fracture of the head and neck of the radius. Ann. Surg., Philadelphia, Bd. 52, 207—214. 1909.

Harper, W. W.: Elbow fractures in children. Tr. M. Ass., Montgomery, 446—455. 1915. Ref.

Hefter, H.: Die radio-ulnare Synostose. Med. Klin. 2, 1184. 1930.

Hein, B. J.: Fractures of head of radius; analysis of 52 cases with special reference to disabilities. Indust. Med. 6, 529—532. 1937.
Journ. Bone Surg. 17, 272. 1935.

Hertel, E.: Therapie von Radiusköpfchenfrakturen, 2 Fälle. Chirurg 6, 193 bis 200. 1938.

Hitzrot, J. M.: Fractures of the head and neck of the radius. Am. Journ. Surg. 35, 100—109. 1921.

Hoffa, A.: Cubitus valgus et varus. Orthop. Chir. Stuttgart 1921.

Hofmokl: Über den intrakapsulären Bruch des Radiusköpfchens beim Kind. Wien. Med. Presse. 1879.

Hubrich, R.: Zwei Fälle von gleichzeitiger Fraktur am oberen und unteren Radiusende. Röntgenpraxis II, 845. 1930.

Hultkrantz, J. W.: Das Ellbogengelenk und seine Mechanik. Jena 1897, G. Fischer.

Ingebrigsten, R.: Behandlung von Behinderung der Drehbewegungen nach schlecht geheilter Radiusfraktur.

Iotti, Gino: Un caso di frattura del collo del radio. Policlinico 34, 1316—1317. 1927.

Iselin, H.: Stauchungsbrüche der kindlichen und jugendlichen Knochen. Bruns' Beiträge 79, 440. 1912.

Janz, G.: Heilung und Spätfolgen kindlicher Ellbogenbrüche. Chirurg 838. 1930.

Kaplan, L.: Epiphyses separation — injuries in childhood. S. Clin. North Am., 17, 1637—1660. 1937. Ref.

Key, J. A.: Treatment of fractures of the head and neck of the radius. Journ. Amer. Med. Assoc. 96, 101. 1931.

Klotz, A.: Über operative Frakturbehandlung. Diss. Augsburg 1936.

König, Fr.: Lehrbuch der speziellen Chirurgie. 1905.
Über die Berechtigung frühzeitiger blutiger Eingriffe bei subkutanen Knochenbrüchen. Arch. klin. Chir. Bd. 76.
Operative Chirurgie der Knochenbrüche. Bd. 1. 1931.

König-Magnus: Handbuch der gesamten Unfallheilkunde. Obere Extremität, III, 323. 1934.

Krauss, F.: Zum Entstehungsmechanismus und zur Behandlung der Speichenköpfchenfraktur. Chirurg 7, 173—177. 1935.

Landfried, Rich.: Reponierte Radiusköpfchenfrakturen. Diss. Heidelberg 1932.

Lassen, Ernst: Frakturen im Köpfchen und Hals des Radius. Hosp. tid. 2, 909—918, 919—930. 1929. Ref.

Latarjet, Gazet: Contribution à l'étude des fractures de l'extrémite supérieure du radius chez l'adulte. Lyon med. 35, 405—418. 103.

Leclercle, Primet, Maisonnet: Fracture isolée, complète et totale de la cupule radiale. Soc. de Med. Mil. Franc., Par., XV, 227—231. 1921.

Lees, Templeton: Fissured fracture of head of radius. Brit. Med. Journ. II, 811. 1936.

Lefebvre: Un cas de fracture du col du radius. Arch. franco-belg. Chir. 31, 331—333. 1929.

v. Lesser: Zur Mechanik der Gelenkfrakturen. Dtsch. Z. Chir. I, 289, 292. 1872.

Lewis, R. W. and *Thibodeau, A. A.:* Deformity of wrist following resection of radial head. Surg. Gynec. Obstetr. 64, 1079—1085. 1937.

Mackuth, Erich: Über die Behandlung der Luxationsfraktur des Radiusköpfchens. Bruns' Beitr., Bd. 164, 628—632. 1936.
Zur Behandlung der Luxationsfraktur des Radiusköpfchens. Zbl. Chir. 2088. 1936.

Madlener, M. J., u. *Wienert, B.:* Beitrag zu den Brüchen des proximalen Radiusendes unter Berücksichtigung der Spätresultate. Arch. klin. Chir. 163, 591—602. 1931.

Magnus, Georg: Frakturen und Luxationen. Berlin 1937.
Die Verletzungen des Radius am oberen Ende. Zbl. Chir. 65, 904—906. 1938.

Malgaigne: Traité des fractures et des luxations. Paris 1847.

Martinez, A. A.: Über isolierte Frakturen des oberen Radiusendes. Rev. iberoameric. med. 45, 193—201. 1921.

Matti, Herm.: Die Knochenbrüche und ihre Behandlung. Bd. II, 560. 1922.

McFarland, Bryan: Congenital dislocations of the head of the radius. Brit. Journ. Surg. 24, 41—49. 1936. Ref.

Milch, H.: Unusual fractures of the capitulum humeri and the capitulum radii. J. Bone Surg. 13, 883. 1931. Ref.

Minet, P., Caron, Laine: Letzte Resultate blutiger Behandlung von Frakturen der oberen Extremität bei Kindern. Echo med. du Nord 8, 725—728. 1937. Ref.

Mironow, E.: Der epiphysäre Radiusbruch. Sovet. Chir. 3, 242. 1933. Ref.

Mooney, Voigt: Fractures of the bones of the forearm. A discussion of nonoperative treatment and report of 150 consecutive recent cases. Amer. J. Surg. 29, 268—272. 1935. Ref.

Moorhead, J. J.: Fracture of head of radius. Surg. Clin. N. Amer. 8, 265—267. 1928.

Moreau, L.: Fracture isolée de la cupule radiale. Arch. d'électr. med. 32, 301 bis 303. 1924.
Volumineux ostéome du coude consécutif à une fracture de la tête radiale. Bull. mem. Soc. de radiol. med. de France, Paris, VIII, 60. 1920.

Morrison, R. A.: Les fractures parcellaires de la cupule radiale. Arch. med. milit. 88, 557—571. 1928.

Mouchet: Les fractures du col du radius. Rev. de Chir. 5, 19. 1900.

Mulley, K.: Über Frakturen des Radiusköpfchens. Bruns' Beitr. 81, 538—554. 1912.

Nove, Josserand: Ostésynthese dans les fractures de l'avant bras chez l'enfant. Soc. de chir. de Lyon. 1923. Ref.

Odelberg, Johnson: On fractures of the proximal portion of the radius and their causes. Acta radiol. 3, H. 1, 45—53. 1924. Ref.

Patterson, R.: Treatment of displaced transverse fractures of the neck of the radius of children. Journ. Bone Surg. 16, 695. 1934.

Pernyesz, Sandor: Über die operative Behandlung der Knochenbrüche aus „Die Knochenbildung" von Stefan Krompecher. Jena 1937.

Pfab, B.: Über Radiusköpfchenverletzungen. Arch. Orthop. Unf.Chir. 34, 97 bis 110. 1934.
Zur Klinik und Therapie der Radiusköpfchenverletzungen. Dtsch. Z. Chir. 216, 376—401. 1929.

Philip, H. B. u. *Galland, W. L.:* Longitudinal fracture of the neck of the radius. An unusual hitherto undescribed fractura. Report of five cases. Journ. americ. med. Assoc. 88, 1318—1319. 1927.

v. Pinner, O.: Die Fraktur des Radiusköpfchens. Dtsch. Z. Chir. 19, 74—81. 1884.

Raymond, Gregoire, Vuillieme: Fracture de la tête radiale, traitée par les infiltrations novocainiques suivies de mobilisation immédiate. Ankylose progressive par néoformations osseuses péri-articulaires. Mem. Acad. Chir. 63, 349—350. 1937. Ref.

Ritter, Henry H., W. Lasher, George L. Wurtzel: Fractures about the elbow joint. Review of one hundred and fifty cases. End-results in fifty-two cases. J. amer. Assoc. 86, 680—683. 1926.

Rossi,Franco: Le fratture del gomito. Con prefazione del Valda Rossi, Milano, Cooperat. grafica degli operai. 310 und 246. 1927.

Salinier: Fracture parcellaire de la tête du radius; guérison avec ankylose complète du coude par ostéom du brachial anterieur. Soc. de med. mil. franc., Paris, XV, 233—235. 1921.

Sanchez, Gonzalez: Über Behandlung der Brüche des oberen Speichenendes. An. Hosp. Jose y Adela 6, 341—352. 1935. Ref.

Schaefer, F. C.: Resection of the head of the radius. Klin. Rev., Chicago, XIX, 201. 1903.

Schläpfer, K.: Beitrag zur operativen Behandlung der Vorderarmsynostosen (Brückenkallus). Dtsch. Z. Chir. 137, 225—243. 1916.

Schläpfer, Karl: Die Oberarmbrüche an der Züricher Chirurgischen Klinik in den letzten 20 Jahren (1899—1919). Arch. Orthop. Unf. Chir. 20. 1920.

Schnek: Die anatomisch-konstitutionelle Bedingtheit der typischen Handwurzelverletzungen und die Erfolge der konservativen Behandlung. Bruns' Beitr. 146, 333—382. 1929.

Schoenbauer, L.: Kirschner-Nordmann II, 1794.

Schwarz, Plato, Young (Rochester): Treatment of fractures of the head and neck of the radius and slipped radial epiphysis in children. Surg. Gynecol. Obstetr. 57, 528. 1933.

Schwarze, Gisbert: Die Radiusköpfchenfrakturen. Diss. Leipzig 1936.

Schulz, Alfred: Zur Kinematik des Ellbogengelenkes. Dtsch. Z. Chir. 197. 1926.

Serafini, G.: Sulla frattura isolata del capitello del radio. Clin. chir., Milano, 24, 172—222. 1916. Ref.

Severi, A.: Su di un caso di frattura del collo radiale associata a lussazione della testa. Annal. ital. chir. 7, 888. 1928. Ref.

Skillern, P. G.: On fracture of head of radius, its mechanics, signs, diagnosis and treatment. Med. Surg., St. Louis, I, 50—52. 1917. Ref.
Communited fracture of head of radius. Resection of head. Surg. Clin. N. Amer. 2, 279—282. 1922.

Skrygin, V.: Epiphysiolyse des Speichenköpfchens. (Inst. f. Orthop. u. Traumatol., Charkov) Orthop. i. Travmatol. 9, Nr. 5, 78—83. 1935. Ref.

Smith: Results in open treatment of fractures. Illinois med. journ. 39, 724. 1921. Ref.

Sommer, R.: Behandlung der Radiusköpfchenfraktur. Bruns' Beitr. 146, 265 bis 268. 1929.

Speed, K.: Traumatic lesions of the head of the radois; relation to elbow-joints dysfunction. Surg. Clin. North Amer., Phila., IV, 651—666. 1924.
Fracture of the head of the radius. Amer. J. Surg. 38, 157—159. 1924.

Spinelli, C. A., Ottolenghi, C. E.: Radioulnare Synostose bei Radiusfrakturen. Boll. Soc. Chir. 18, H. 21. 1935. Ref.

Sprengel: Ein Fall von blutiger Einrenkung des Radiusköpfchens. Dtsch. Ges. Chir. 34, 219. 1905.

Sprengell, Herb.: Zur blutigen Reposition des abgebrochenen Radiusköpfchens. Zbl. Chir. 65, 2239—2243. 1938.

Stoecklin, W.: Die Frakturen des Capitulum und Collum radii. Bruns' Beitr. 87, 641—684. 1913.

Stone: Fractures of the elbow in children. Journ. Orthop. Surg. 3, 395. 1921.

Storck, Hans: Brüche des Radiusköpfchens. Arch. Orthop. Unf. Chir. 23, 131 bis 143. 1925.

Sutro, Charles J.: Regrowth of bone at the proximal end of the radius following resection in this region (Laborat. Div., Hosp. f. Joint Dis., New York) Journ. Bone & Joint Surg. 17, 867—878. 1935. Ref.

Svozil, Mirko: Brüche des proximalen Speichenendes. Chir. Klin., univ., Brno. Cas. lek. cesk. 995—997. 1937. Ref.

Thomas: Fractures of the head of radius. Univ. of Pennsylv. med. bull. 1905. Ref.

Thomas, T. T.: A preliminary report on a study of fractures of the head of the radius, with special reference to its frequency and to fractures of the neck of the radius. Proc. Phila., Co. M. Soc. 26, 298—307. 1906. Ref.
Fractures of the head and neck of the radius. Ann. Surg., Phila., 46, 280 bis 291. 1907. Ref.

Thomsen, W.: Über Spätfolgen nach Verletzung der Unterarmknochen, insbesondere des Radius. Arch. Klin. Chir. 36, 580—605. 1936. Ref.

Thomson, I. E. M.: Forearm fractures. Review of 377 cases. Indust. Med. 5, 611—615. 1936. Ref.

Velpeau: Nach *Hamilton, Mouchet:* Les fractures du col du radius. Revue de chir. 1900.

Verneuil: Nach *P. Bruns:* Les fractures des articulations. These, 81. Paris 1851.

Vogler, K.: Die radio-ulnare Synostose. Arch. klin. Chir. 422—426. 1925.

Vulliet, M.: Unrecognized forearm fractures in infants. Schweiz. med. Wschr. 67, 658—660. 1937.

Waard, F. de: Über Brüche des Radiusköpfchens und ihre Behandlung. Nederl. Tijdschr. Geneesk, 70, I., 1703—1710. 1926. Ref.

Westermeyer, Hans: Beitrag zur Frage der Radiusköpfchenfraktur und ihrer Behandlung. Diss. Marburg 1938.

Zarubin, A. A.: Radius fractures of head and neck. Orthop. i. trav-matol. IV, 10, 90—106. 1936. Ref.

Lebenslauf.

Am 5. Juli 1913 wurde ich als Sohn des Möbelfabrikanten Emil Richter in Stettin in Pommern geboren. Nach bestandener Reifeprüfung begann ich im Wintersemester 1934/35 mein medizinisches Studium in Göttingen, wo ich auch den ersten und zweiten Teil der ärztlichen Vorprüfung ablegte. Meine klinischen Studien machte ich während der drei folgenden Semester in München und beendete diese mit dem Medizinischen Staatsexamen in Berlin. Im April 1936 trat ich als Sanitätsoffiziersanwärter in die Kriegsmarine ein.